UNITED STATES WEATHER BUREAU
1870

NOAA
U.S. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
DEPARTMENT OF COMMERCE

11875

25

36267
agr
54

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ИМПЕРАТОРСКОЮ АКАДЕМІЕЮ НАУКЪ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЮ

Д-ра Г. И. Вильда,

Члена Академіи и Директора Главной Физической Обсерваторіи.

ТОМЪ XI.

(Съ 6 таблицами, 9 картами и однимъ рисункомъ въ текстѣ.)

U. S. C. & G. SURVEY
LIBRARY
ARCHIVES
No. 12884,
Shelf 386
Case

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

REDIGIRT VON

Dr. Heinrich Wild,

Mitglied der Akademie und Director des physikalischen Central-Observatoriums.

LIBRARY
APR 28 2003
National Oceanic & Atmospheric Administration
U.S. Dept of Commerce

BAND XI.

(Mit 6 Tafeln, 9 Karten und einem Holzschnitt.)

U.S. Weather Bureau
Station Library
withdrawn
S. 9126
Property of the United States

LIBRARY
DEC 14 '53
WEATHER BUREAU

САНКТПЕТЕРБУРГЪ. 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

И. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна тома 6 руб. 20 коп. = 12 Mark. 40 Pf.

QC
989
.R8
M48
t.11

11875

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Май 1888. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Вес*

This Book is the Property of the
U. S. COAST AND GEODETIC SURVEY,
and must be carried on Book Inventory
if not returned before the Expiration
of the Calendar Year.

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
Вас. Остр., 9 лин., д. № 12.

ОГЛАВЛЕНІЕ
одинадцатаго тома.

№ 1. Б. Срезневскій. — Среднее распредѣленіе атмосфернаго давленія въ Европейской Россіи съ 1881 до 1885 г. (съ тремя картами). — 70 страницъ.

№ 2. М. Рыкачевъ. — Распредѣленіе вѣтровъ и атмосфернаго давленія на Каспійскомъ морѣ (съ 6 картами). — 61+XXXVI страницъ.

№ 3. А. Шенрокъ.—Грозы въ Россіи за 1885 г. (съ таблицею). — 37 страницъ.

№ 4. Г. Абельсъ. — Преобразованіе и труды магнитно-метеорологической Обсерваторіи въ г. Екатеринбургѣ въ теченіе 1885 и 1886 гг. — 62 страницы.

№ 5. В. Фридрихсъ. — Изслѣдованія относительно дѣйствія термографа Ришара (съ 2 таблицами кривыхъ). — 41 страница.

№ 6. Б. Керсновскій. — Къ вопросу о предсказаніяхъ наименьшихъ температуръ. — 15 страницъ.

№ 7. В. Дубинскій. — Сравнительная повѣрка двухъ анемометровъ въ Гамбургѣ (Deutche Seewarte) и въ С.-Петербргѣ (Главная Физическая Обсерваторія). — 16 страницъ.

№ 8. А. Шенрокъ. — О способѣ вычисленія и надежности среднихъ атмосфернаго давленія, выведенныхъ изъ наблюденій по анероидамъ. — 16 страницъ.

№ 9. П. Броуновъ. — Сравненія нормальныхъ барометровъ нѣкоторыхъ самыхъ важныхъ метеорологическихъ Институтовъ въ Европѣ (съ таблицею). — 17 страницъ.

№ 10. В. Фридрихсъ. — Изслѣдованія относительно дѣйствія барографа Ришара (съ таблицею). — 32 страницы.

№ 11. Р. Розенталь. — О вѣтрахъ въ С.-Петербургѣ. — 30 страницъ.

№ 12. А. Шенрокъ. — Къ вопросу объ изслѣдованіи грозъ въ Россіи (съ таблицею). — 18 страницъ.

INHALT
des elften Bandes.

№ 1. B. Sresnewskij. — Die mittlere Vertheilung des Luftdrucks im europäischen Russland von 1881 — 1885. (Mit 3 Karten). — 70 Seiten.

№ 2. M. Rykatschew. — Die Vertheilung der Winde und des Luftdrucks über dem Kaspischen Meer. (Mit 6 Karten). — 61+XXXVI Seiten.

№ 3. A. Schönrock. — Die Gewitter Russlands im Jahre 1885. (Mit einer Tafel). — 37 Seiten.

№ 4. H. Abels. — Reorganisation und Arbeiten des meteorologisch-magnetischen Observatoriums in Katharinenburg 1885 und 1886. — 62 Seiten.

№ 5. W. Friedrichs. — Untersuchung über die Leistungsfähigkeit eines Richard'schen Thermographen. (Mit 2 Curven-Tafeln). — 41 Seiten.

№ 6. B. Kiersnowsky. — Zur Frage über die Vorausbestimmung des Temperaturminimums. — 15 Seiten.

№ 7. W. Dubinsky. — Vergleichende Verification zweier Anemometer in Hamburg (Deutsche Seewarte) und in St. Petersburg (Physikal. Central-Observatorium). — 16 Seiten.

№ 8. A. Schönrock, — Über die Berechnungsweise und die Zulässigkeit der Luftdruck-Mittel aus Aneroid-Beobachtungen. — 16 Seiten.

№ 9. P. Brounow. — Vergleichung der Normalbarometer einiger der wichtigsten meteorologichen Institute Europas. (Mit einer Tafel). — 17 Seiten.

№ 10. W. Friedrichs. — Untersuchung über die Leistungsfähigkeit eines Richard'schen Barographen. (Mit einem Holzschnitt). — 32 Seiten.

№ 11. R. Rosenthal. — Die Wind-Verhältnisse in St. Petersburg. — 30 Seiten.

№ 12. A. Schönrock. — Beitrag zum Studium der Gewitter Russlands. (Mit einer Tafel). — 18 Seiten.

№ 13. Э. Бергъ. — О значеніи абсолютной влажности при образованіи и наступательномъ движеніи грозъ (съ таблицею). — 16 страницъ.
№ 14. Г. Вильдъ. — О зимнихъ изотермахъ и о мнимомъ увеличеніи температуры съ высотою въ западной Сибири. — 28 страницъ.

Мелкія Сообщенія.

I. М. Марксъ. — Климатъ Енисейска по 12 лѣтнимъ наблюденіямъ съ 1871 по 1883 г. — страница 1.
II. А. Шенрокъ. — Къ вопросу о повѣркѣ карманныхъ анероидовъ подъ воздушнымъ насосомъ. — страница 27.
III. А. Шенрокъ. — Къ вопросу объ опредѣленіи изморози и гололедицы. — страница 36.
IV. Г. Абельсъ. — О высотѣ барометровъ надъ уровнемъ моря на нѣкоторыхъ станціяхъ западной Сибири. — страница 43.
V. Р. Бергманъ.—Путевой журналъ Фердинанда фонъ Врангеля, съ зимы 1823 г. по 1824 г.— страница 49.

№ 13. E. Berg. — Die Bedeutung der absoluten Feuchtigkeit für die Entstehung und Fortpflanzung der Gewitter. (Mit einer Tafel).— 19. Seiten.
№ 14. H. Wild. — Über die Winter-Isothermen von Ost-Sibirien und die angebliche Zunahme der Temperatur mit der Höhe daselbst.—28 Seiten.

Kleinere Mittheilungen.

I. M. Marks. — Klima von Enisseisk nach 12-jährigen Beobachtungen 1871 — 1883. — Seite 1.
II. A. Schönrock. — Beitrag zur Virification von Taschen-Aneroiden unter der Luftpumpe. — Seite 27.
III. A. Schönrock. — Zur Frage über die Definition von Rauhfrost und Glatteis. — Seite 36.
IV. H. Abels. — Die Seehöhen der Barometer einiger meteorologischen Stationen in West-Sibirien. — Seite 43.
V. R. Bergmann. — Das Reise-Journal Ferdinand von Wrangell's vom Winter 1823 auf 1824.— Seite 49.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 1.

DIE

MITTLERE VERTHEILUNG DES LUFTDRUCKS

IM EUROPÄISCHEN RUSSLAND

VON 1881—1885.

VON

B. Sresnewsky.

Mit 3 Karten.

(Der Akademie vorgelegt am 27. Januar 1887.)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1887.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эгерса и Комп., въ С. П. Б.

И. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel) въ Лейпцигѣ.

Цѣна 70 коп. = 2 Mrk. 30 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Октябрь 1887 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, д. № 12.

Die Nothwendigkeit einer genauen Kenntniss des Reliefs des Europäischen Russlands veranlasste in den letzten Jahren das Ministerium der Wegecommunication und die Militair-Topographische Abtheilung des Generalstabes, ihre Aufmerksamkeit darauf zu lenken, die vorhandenen Nivellirungen in Ordnung zu bringen und neue genaue Nivellirungen vorzunehmen. Dank den Bemühungen genannter Behörden und einzelner Personen, machte die Hypsometrie in Russland gegenwärtig bedeutende Fortschritte. Die genauen Nivellirungen des Generalstabes sind beendet und theilweise herausgegeben für die Nikolai-Bahn, für die Warschauer, Baltische, Moskau-Brester, Riga-Dünaburger, Orel-Witebsk'sche und für die Dünaburger-Witebsk'sche Eisenbahn (s. Sapiski der Militär-Topographischen Abtheilung Bd. XXXVIII). Verbunden sind mittelst genauer Nivellirung durch die süd-westlichen Gegenden das Baltische und das Schwarze Meer; durch die Arbeiten des General Tillo wurden die Höhen des Onega-, Ladoga- und Ilmen-Sees bestimmt; durch ihn wurden auf Veranlassung des Ministeriums der Wegecommunication alle Nivellements an den Eisenbahnen in Ordnung gebracht und herausgegeben, desgleichen im Jahre 1884 eine Höhenkarte Russlands, welche die Höhen von ungefähr 18000 einzelnen Punkten umfasst. Entsprechend einer derartigen Erweiterung der Zahl der Stützpunkte in dem Netze der Nivellirungen wurde die barometrische Hypsometrie in Russland in Sonderheit gefördert durch die Inspections-Reisen von M. A. Rykatschew, Stelling, Abels und Mielberg. Bei dieser Gelegenheit wurden nämlich verschiedene meteorologische Stationen mit guten Barometern versehen, die Correctionen für viele alte Instrumente festgestellt und die Höhen der Barometer-Nullpunkte mittelst Nivellirung bezüglich benachbarter Orte, deren Höhe geodätisch bestimmt war, gemessen.

Gegenwärtig verfügen wir im Europäischen Russland (mit Ausnahme von Finnland) und im Kaukasus über 53 Stationen, die sich zur Construction von Isobaren eignen und zwar vermögen wir auf diesen festen Punkte gestützt hinreichend genaue Isobaren zu ziehen, dass sie zur Feststellung der Höhen anderer meteorologischer Stationen dienen können. Die Vergleichung der auf das Meeresniveau reducirten mittleren Grössen des atmosphärischen Druckes an diesen Stützpunkten soll zugleich als Controle der eigentlichen geodätischen Höhenbestimmung dieser Punkte dienen.

Die Zahl der zur Construction von Isobaren geeigneten Stationen, 53 an der Zahl, dürfte als recht gering erscheinen im Verhältniss zu der Zahl sämmtlicher Stationen, ja sogar derjenigen, deren Beobachtungen in dem Grade befriedigend und vollständig sind, dass dieselben in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums in extenso oder in Résumés abgedruckt werden. Im Jahre 1884 betrug die Zahl derselben 185. — Die Ursache der Einschränkung der Zahl der zur Construction von Isobaren geeigneten Stationen liegt indess an den hohen Anforderungen, denen sie genügen müssen.

1. Die Station muss ihre Beobachtungen nach einem guten Quecksilberbarometer ausführen. Das Aneroid bei allen seinen relativ guten Eigenschaften gewährt keine genügende Beständigkeit und kann werthvolle, hinreichend genaue Daten nur dann geben, wenn es mindestens einmal jährlich verificirt wird und zwar an Ort und Stelle, da seine Correction sich durch die Erschütterung während des Transports, leicht beträchtlich ändert. Diese Bedingung ist aber zur Zeit nicht überall zu erfüllen.
2. Die Correction des Barometers muss durchweg an Ort und Stelle bestimmt worden sein vermittelst eines Control-Barometers, welches nach dem Normalbarometer des Physikalischen Central-Observatoriums verificirt worden ist, da bei dem Transport des Barometers ohne Beachtung der nöthigen Vorsichtsmaassregeln die ursprünglich bestimmte Correction sich erheblich verändern kann. So mussten wir z. B. die Beobachtungen in Ssimbirsk von der 2. Hälfte des Jahres 1882 an verwerfen, lediglich aus dem Grunde, weil die Correction des Barometers bei der Veränderung des Ortes seiner Aufstellung offenbar nicht dieselbe geblieben war. Ebenso konnten wir die Beobachtungen von Wassilssursk nicht verwenden, weil durch den Wechsel der auf dem Transport beschädigten Barometerröhre die Correction sich wahrscheinlich um 0,75 Millimeter geändert hat.
3. Die barometrischen Beobachtungen müssen eine ununterbrochene (oder doch nahezu continuirliche) Reihe in Verbindung mit Temperaturbeobachtungen der Luft darbieten und sich mindestens auf den Zeitraum eines Jahres erstrecken.
4. Die Höhe des Nullpunktes des Barometers muss entweder direct auf geodätischem, oder indirect auf barometrischem Wege bestimmt werden; letzteres kann jedoch nur dann geschehen, wenn man sich dabei auf einen ganz nahen, genau bekannten Höhepunkt beziehen kann.
5. Endlich muss die Lage der Station der Art sein, dass das bei der Reduction des Barometers auf das Meeresniveau vorausgesetzte normale Gleichgewicht der Luftschichten in Wirklichkeit nicht zu sehr modificirt erscheint. Auf den Gipfeln hoher Berge nämlich, in tiefen Thälern, kurz überall, wo ein bedeutender täglicher Gang des Barometers in Folge periodischer Dislocirung ungleich erwärmter Luftmassen bemerkt wird, erweisen sich die barometrischen Höhen-Bestimmungen resp. Reductionen des Barometers auf's Meeresniveau als recht erfolglos. Dieser Umstand veranlasste mich z. B. bei der Construction der Isobaren die Beobachtungen des Tiflis'schen Observatoriums, so wie die der kaukasischen Stationen Abass-Tuman, Poni, — nicht in Betracht zu ziehen.

Die Zahl der Stützpunkte in unserem barometrischen Netze muss sich indess, wie wir weiter unten sehen werden, noch mehr verringern, infolge einiger offenbarer Ungenauigkeiten und Unrichtigkeiten der geodätischen Bestimmungen. Die relative Güte der letzteren lässt sich zum Theil daraus ersehen, mit welchen geodätisch bestimmten Punkten die Stationen durch Nivellirung verbunden waren. Die festen Punkte unseres barometrischen Netzes bilden folgende Categorien:

Küstenpunkte, 1. Am Ufer des Meeres gelegene, durch Nivellirung auf das betreffende Meer (das Baltische, Weisse oder Schwarze Meer) bezogene,
2. Auf das Bassin eines der betreffenden Binnenseen (das Caspische Meer, der Ladoga- und Onega-See) bezogene,

Innere Punkte, bezogen auf Punkte, welche bestimmt sind:
1. durch genaue Nivellements der Militair-Topographischen Abtheilung,
2. durch Nivellirungen des Ministeriums der Wegecommunication und unter diesen die des General Tillo,
3. durch Triangulation,
4. durch Eisenbahn-Nivellements.

Die Höhen der Küstenstationen sind unmittelbar auf das Niveau der Wasserbassins bezogen und es ist desshalb erforderlich bei der Beurtheilung des Werthes ihrer Bestimmung die absoluten Höhen und die Schwankungen des Niveaus dieser Bassins zu untersuchen. Aus diesem Grunde halte ich es für nothwendig, eine Beschreibung der Stützpunkte zu geben.

Die Schwankungen der Meeres-Niveaus sind unbedeutend, die Verschiedenheit der Niveaus des Baltischen, des Weissen, des Schwarzen und des Eis-Meeres unwesentlich; die Höhe des Caspischen Meeres ist wohlbekannt. — Wir dürfen in Folge dessen unseren Stützpunkten an den Küsten einen besonderen Werth beimessen. — Die Kenntniss der Höhen im Inneren Russlands, welche auf geodätischem Wege gewonnen wurde, bietet bei weitem nicht ein so brauchbares Material. In dieser Beziehung weisen wir nur z. B. darauf hin, dass bis auf die jüngste Zeit alle Höhen in Moskau um 6 Meter (3 Faden) zu gering angenommen waren und dass das Gefälle der Newa gleich 19 Meter (9 Faden) gerechnet wurde, während es im Ganzen bloss 5 Meter beträgt. Keine grössere Zuverlässigkeit gewähren die absoluten Bestimmungen der Höhen nach den Eisenbahn-Profilen. General Tillo führt Beispiele der Abweichung um 5—6 Ssashen an in den Kreuzungspunkten der Linien, welche von verschiedenen Meeren ausgehen.

Eine befriedigende Genauigkeit bieten nur die Nivellirungen der Militär-Topographischen Abtheilung dar, so dass wir die Resultate derselben nahe auf dieselbe Linie, wie die direct am Meeresniveau bestimmten Höhen stellen können. Die Eisenbahn-Nivellements also, sowie die trigonometrischen Höhenmessungen können einer wechselseitigen Controle dienen.

In Anbetracht dessen aber, dass eine solche Controle im Falle beide Bestimmungen zu sehr differiren, zu unbefriedigenden Resultaten führt, werden wir uns bemühen barometrische Bestimmungen einiger streitiger und unbekannter Höhen zu geben.

Die beabsichtigte Untersuchung zerfällt auf solche Weise in folgende Theile:

I. **Die Uebersicht der Stützpunkte des barometrischen Netzes** (mit vorhergeschickter Uebersicht der Niveaus der Wasserbassins). Ich ordne alle Stationen des Europäischen Russlands nach dem Alphabet und führe für jede Station die zur Zusammenstellung der Isobaren vom Jahre 1881 bis zum Jahre 1884 nothwendigen Bemerkungen unter folgenden Gesichtspunkten an:

1. Wann und durch wen von den am Observatorium Angestellten die Station inspicirt wurde.
2. Bemerkungen über Barometercorrectionen.
3. Daten zur Bestimmung der Höhe des Ortes. Hier werden verschiedene geodätische Bestimmungen miteinander in Vergleichung gebracht und die Resultate einer Controle auf Grund barometrischer Bestimmungen unterworfen.
4. Die Bestimmung des Anfangs und des Endes der Zeitperiode, für welche die Beobachtungen genügende Zuverlässigkeit hinsichtlich unseres Zweckes bieten. Zu der erwähnten Uebersicht sind von mir sämmtliche Jahresberichte des Physikalischen Central-Observatoriums (seit 1871), sowie die Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums seit 1873 durchgesehen worden. Die Kenntniss, die sich hieraus gewann, wurde vervollständigt durch Daten aus der nicht publicirten Correspondenz und aus der Arbeit von M. A. Rykatschew über barometrische Beobachtungen bis zum Jahre 1872.

   In solcher Hinsicht beschränkt sich meine Uebersicht der Stützpunkte nicht auf den Stand der Stationen vom Jahre 1881—1885, sondern giebt auch Aufschluss über frühere Veränderungen vom Jahre 1872 bis zur Gegenwart. — Die Angaben über die Höhen der Orte habe ich hauptsächlich den Katalogen und den Sapiski der Militair-Topographischen Abtheilung, sowie den Ausgaben von Tillo entnommen.

II. Die Erklärung über die Zusammenstellung der **Isobarenkarte**, die Folgerungen, die sich auf Grund derselben ziehen lassen und die Auseinandersetzung der Resultate barometrischer Bestimmungen der Stationenreihe des europäischen Russlands.

Das Niveau der Wasserbassins.

Das Baltische Meer muss für die Messung von Höhen in ganz Russland selbstverständlich als Basis angesehen werden und wenn dasselbe durch genaue Nivellirungen mit den übrigen Meeren, welche Russland umspülen, verbunden wird, so werden gewiss alle Höhen über dem Meerespiegel nach dem Baltischen Meere bestimmt werden.

Es fragt sich indess, ob das Niveau des Baltischen Meeres eine constante Oberfläche besitzt, welche mit allen Punkten des Geoiden zusammenfällt. Voraussichtlich ist dieses in der That nicht der Fall und genaue Nivellirungen zwischen den Pegeln in Kronstadt und Reval, welche 1871 und 1882 unter der Leitung des Obersten Zinger vermittelst des Nivellirtheodolithen ausgeführt wurden, erwiesen ein Gefälle des Wassers von Kronstadt bis Reval von 0,556 Meter (21,9 Zoll)[1]). Die letzten genauen Nivellements im Jahre 1876 und 1877 erwiesen, dass das mittlere Niveau bei Riga um 0,4 Meter (0,2 Faden) niedriger ist, als bei Kronstadt. Aus den preussischen Nivellirungen ergab es sich, dass das Niveau des Wassers bei Pillau um 0,5 Meter höher ist, als bei Kiel. — Auf solche Weise weist das Baltische Meer ein gewisses Gefälle auf.

Aus Mangel an Daten über die absolute Höhe irgend einer Stelle des Baltischen Meeres sind wir gezwungen einen besonders geeigneten Punkt desselben gleich 0 zu setzen. Als solcher wird vom Russischen Generalstab der Nullpunkt des Pegels in Kronstadt angenommen, insofern die Lage desselben und die jahrelangen Beobachtungen es gestatten mit der grössten Genauigkeit das mittlere Niveau des Meeres zu bestimmen. Geschützt vor den Wellen, dient der Pegel in Kronstadt zu Beobachtungen, welche den täglichen Gang der Niveauschwankungen des Meeres erkennen lassen (die Arbeit von W. E. Fuss im Morskoi Sbornik 1875, № 5). Die geodätische Verbindung des Kronstadt'schen Pegels mit der Marke am Ufer bei Oranienbaum geschah zwei mal: durch H. Zinger vermittelst directer Visirung und durch A. A. Tillo vermittelst Nivellirung auf dem Eise. Aus der eben erwähnten Schrift von Zinger entnehme ich die Höhen der Nullpunkte einzelner Pegel und der mittleren Niveaus bezüglich des Nullpunktes am Kronstadt'schen Pegel.

	Nullpunkt des Pegels.	Mittleres Niveau.
Kronstadt	0 M. 0	— 0,011 M. (— 0″,45)
Reval	— 0,660 » (— 26″,0 ± 5″,0)	— 0,569 » (— 22, 4)
Baltischport . . .	+ 0,709 » (+ 27,9)	— 0,523 » (— 20, 6)
Dünamünde[2]) . .	— 1,814 » (— 71,4)	— 0,640 » (— 25, 2)

1) Siehe Sapiski der Kriegstopographischen Abtheilung. Bd. XXXVI. 1878.
2) Tillo, ibidem Bd. XXXVIII, S. 239.

Die Zahlen dieser Tabelle müssen wir im Auge behalten bei der genauen Feststellung der Höhen der Nullpunkte der Barometer über unserem willkürlich angenommenen Meeresniveau.

Das Weisse Meer. Hinreichend genaue Nivellirungen zwischen dem Baltischen und dem Weissen Meere sind bis jetzt noch nicht ausgeführt worden und wenn die Meinung existirt, dass das Weisse Meer 36—42 Fuss niedriger sei, als das Baltische, so beruht dieselbe durchaus auf einem Missverständniss, wie General Tillo in seiner letzten Arbeit (pag. 19) über die absolute Höhe des Ladoga-, Onega- und Ilmen-Sees dargethan hat.

Das Schwarze Meer. Aus den vorläufigen Berechnungen der Nivellirungen des Generalstabes ergab sich, dass das Niveau des Schwarzen Meeres bei Odessa um 0,47 M. niedriger ist, als der Nullpunkt des Pegels von Kronstadt. Diese Zahl ist berechnet unter der Voraussetzung, dass das Niveau des Schwarzen Meeres bei Odessa, wie es aus 3-jährigen Beobachtungen folgt, um 1,60 M. niedriger gelegen ist, als der Nullpunkt des Pegels im Practischen Hafen[1]).

Was die Schwankungen des Niveaus des Schwarzen Meeres anbetrifft, welche auf die Genauigkeit der Höhenbestimmungen über dem Meeresniveau und auf die Aufstellung des Pegels von Einfluss sein könnten, so müssen wir uns in dieser Beziehung der Arbeit von Baron Maydell bedienen, welche im Morskoi Sbornik (1884, № 12) publicirt ist und die Pegelbeobachtungen von 11 Jahren (1873—83) an 8 Stationen umfasst. Aus der Zusammenstellung der Beobachtungsresultate lässt sich schliessen, dass die Schwankungen des Niveaus von einem Jahr zum anderen recht unbedeutend sind und in grosser Uebereinstimmung an der ganzen russischen Küstenlinie vom Dnjestr bis Batum erfolgen. Vom Jahre 1874 bis 1879 hob sich das Niveau überall um 9—12 Zoll, vom Jahre 1879 bis 1882 senkte es sich um ungefähr ebensoviel. Die Abweichungen der monatlichen Mittel von dem jährlichen sind ebenfalls unbedeutend. Die Amplitude der jährlichen Schwankung beträgt nicht mehr als 9 Zoll; die jährliche Veränderung weist regelmässige Maxima und Minima auf.

Was die kleinen Schwankungen des Niveaus von einen Tag zum anderen anlangt, so finden sich darüber bei Baron Maydell keine Daten.

---

1) Das mittlere jährliche Niveau des Schwarzen Meeres ist dagegen nach den von Baron Maydell dem General Tillo mitgetheilten Daten im Briefe vom 10. Februar 1886 folgendes. Die Beobachtungen des am Steinwall in der Nähe der Einfahrt in den Practischen Hafen befestigten Pegels beim Richelieu-Leuchtthurm in Odessa ergaben darnach für die mittlere Höhe des Meeresniveaus im Jahr:

1874	— 5′ 4″,0
5	5 2,2
6	4 11,6
7	4 10,3
8	4 9,6
1879	— 4′ 8″,4
80	4 11,6
1	4 7,8
2	5 2,0
3	4 8,9

Das Mittel hieraus ist: —4′11,24 = 1,50 M., d. h. also das Meeresniveau im Mittel dieser 10 Jahre ist 1,50 M. niedriger, als der Nullpunkt des Pegels.

Wenn wir diese mittlere Grösse für 10 Jahre benutzen, so finden wir, dass das mittlere Niveau des Schwarzen Meeres nur um 0,37 M. niedriger ist, als der Nullpunkt des Pegels zu Kronstadt.

Die von Baron Maydell zusammengestellten Diagramme der monatlichen und jährlichen Niveauschwankungen und auch die jährlichen Mittel aus den Ablesungen von 8 Pegeln können bei genauen Bestimmungen von Barometerhöhen am Schwarzen Meere von grossem Nutzen sein. Auf Grund der Bemerkung Baron Maydell's über die Uebereinstimmung der Schwankungen des Meeresniveaus kann man stets die absolute Höhe des Nullpunktes des Pegels an irgend einem beliebigen Küstenpunkte des Schwarzen Meeres bestimmen, indem man die mittleren monatlichen Höhen des Wassers mit den mittleren Angaben der benachbarten von Baron Maydell untersuchten Pegeln vergleicht.

Die Bestimmungen der Barometerhöhen am Schwarzen Meere, welche wir besitzen, können wir gegenwärtig nicht auf das allgemeine Niveau reduciren, da uns die Daten über die Angaben des Pegels, welche der Zeit jener Bestimmungen entsprechen, fehlen und verwenden sie daher in unveränderter Form.

Der Fehler, der hieraus entspringt, dürfte kaum eine merkbare Aenderung in der Reduction der Angaben der Barometer auf das Niveau des Oceans hervorbringen, wenn man in Betracht zieht, dass sogar im Dnjepr-Busen die mittlere Jahresamplitude der Niveauschwankungen kaum 2 M. (1 Faden) erreicht, (s. Tillo: Ueber die jährlichen Amplituden der Niveauschwankungen. Morskoi Sbornik 1882, № 9) von Mitte Juli aber bis zum Ende des Januar, wo kein Hochwasser stattfindet, nach 5-jährigen Beobachtungen, das Niveau nur in den Grenzen von 0,9 M. (0,4 Faden) schwankt.

Das Caspische Meer. Die Resultate der Bestimmungen, welche von einigen Expeditionen über die Verschiedenheit der Höhen des Schwarzen und des Caspischen Meeres ausgeführt wurden, entnehme ich der Beschreibung der Kaukasischen Triangulation in den Sapiski der Militär-Topographischen Abtheilung Bd. XXXI, 1870, pag. 28. — Wir finden dort, dass der Unterschied der Niveaus beträgt:

27,05 M. (85′45)	nach der Bestimmung	der akademischen Expedition	1837/8
27,42 » (89,95)	»	Wolga-Triangulation	1857
27,17 » (89,13)	»	Kaukasus-Triangulation	1860

Letztere Grösse bezieht sich auf das Niveau des Caspischen Meeres, welches bei Petrowsk vom 10. bis zum 12. September 1860 beobachtet wurde.

General Stebnizkij setzt nach den obenangeführten Daten von 1857 und 1860 die Höhe des Caspischen Meeres gleich —27,1 M. (—89′); Sapiski der Militär-Topographischen Abtheilung Bd. XXXVI, 1878, pag. 194).

Im Katalog der Militär-Topographischen Abtheilung 1866 und ebenso in der Beschreibung der akademischen Expedition finden sich folgende Ziffern:

25,50 M. (83′67)	nach der Bestimmung	der akademischen Expedition	
26,06 » (85, 5)	»	Kaukasus-Triangulation	1847/54
27,34 » (89, 7)	»	Wolga-Triangulation	1852/55
26,40 » (86, 6)	»	Nord-Kaukasus-Triangul.	1860/64

Philippow giebt in seiner Beschreibung des Caspischen Meeres eine 3. Reihe von Höhenunterschieden (Morskoi Sbornik 1880, № 8, pag. 41).

26,04 M.	(85′45)	nach der Bestimmung	der akademischen Expedition (an Stelle der weniger genauen Ziffer 84)
24,46 »	(80,26)	»	im Jahre 1849 zwischen Poti und Leukoran
25,40 »	(83,32)	»	im Jahre 1849/50 zwischen Redut-Kale und Pir-Dagnassi
27,39 »	(89,85)	»	Noworossijskschen Triangulation
26,44 »	(86,73)	»	Dagestanschen Triangul. 1861 bei Petrowsk.

Diese Ziffern sind angeführt auch im Kaukasischen Kalender für das Jahr 1882 auf Grund der Mittheilung des General Stebnizkij. Nur für die Richtung Redut-Kale — Pir-Dagnassi finden wir eine abweichende Zahl: 27,38 M. (89′82).

M. A. Rykatschew bediente sich bei der Bestimmung der Höhen der Stationen am Caspischen Meere im Jahre 1881 der Ziffer 86′6, welche für die Jahre 1860—64 im Katalog der Militär-Topographischen Abtheilung angeführt ist. (In seinem Berichte pag. 107 ist in Folge eines Druckfehlers angegeben 85′6 = 26,4 M., anstatt 86′6 = 26,4 M.).

Ich gedenke mich hier der letzten officiellen Grössenangabe, nämlich 89′ = 27,1 M. zu bedienen, welche in der Beschreibung der Kaukasischen Triangulation von General Stebnitzki mitgetheilt wird; indess halte ich es für nöthig ausserdem auf die Veränderungen des Meeresniveaus aufmerksam zu machen; die Daten hierüber entnehme ich der Arbeit Philippow's. Letzterer gelangte zu dem Schlusse, dass die Schwankungen des mittleren Niveaus von einem Jahr zum anderen durchaus nicht unbedeutend seien. So weist eine Serie von Beobachtungen am Busen von Astrabad auf eine Hebung des Niveaus vom Jahre 1864 bis 1867 von anderthalb Meter (5 Fuss) hin. Bei Baku hob sich das Wasser vom Jahre 1851 bis 1869 um 1,2 Meter (4 Fuss). Derartige Veränderungen dürfen für unsere Zwecke nicht ausser Acht gelassen werden. Dagegen sind die Schwankungen des Niveaus im Laufe eines Jahres unbedeutend und betragen nach Philippow nicht mehr als 0,5 Meter ($1^1/_2$ Fuss); nur bei der Wolgamündung erreichen sie in Folge des Hochwassers 3,7 Meter (12 Fuss). Dagegen sind die Niveauschwankungen von einem Jahr zum anderen im Delta der Wolga nicht so beträchtlich: vom Jahre 1851 bis 1869 machte die Hebung des Niveaus nicht mehr, als 0,6 Meter (2 Fuss) aus.

Während die kleinen Niveauschwankungen durch das örtliche Ab- und Zuströmen des Wassers in Folge des Windes entstehen, so müssen wir nach dem Dafürhalten Philippow's die jährlichen Veränderungen des Niveaus dem Zufluss des Wassers aus der Wolga und der übrigen Flüsse, folglich einer für das ganze Meer allgemein gültigen Erscheinung zuschreiben.

Hinsichtlich dieses Umstandes muss die Höhe von 89′ im Anfang September 1880 für das gesammte Caspische Meer mit Ausnahme der Wolgamündung angenommen werden.

Alle Höhenbestimmungen der meteorologischen Stationen am Caspischen Meere sind durch M. A. Rykatschew im Sommer des Jahres 1881 ausgeführt worden. Während der Revision der Stationen notirte er in Baku die Angabe des Pegels am Hafenwall, nämlich 5′0″,4. — Dieser Pegel, welcher gegenwärtig zu Beobachtungen dient, wurde von H. Philippow mit dem Pegel am Dewitschij-Thurm verglichen, welcher letztere zu den Beobachtungen in den 50er und 60er Jahren verwandt wurde. Demnach darf die langjährige Reihe von Beobachtungen, welche von H. Philippow in einem besonderen Diagramm dargestellt ist, als eine ununterbrochene angesehen werden. Aus diesem Diagramm ist leicht zu erkennen, dass dem Ende des Jahres 1860 eine Niveauhöhe von 1′10″ nach dem Pegel am Hafen entspricht (wir finden diese Zahl mittelst Interpolation); folglich war im Jahre 1881 das Niveau um 3′2″ = 0,98 M. höher, als zu Ende des Jahres 1860, also = 26,2 M. d. h. nur um 0,2 M. höher, als es M. A. Rykatschew angenommen hatte.

Der Ladoga- und der Onega-See. Die Daten über die Höhe derselben entnehme ich der Arbeit des General Tillo: «Die absolute Höhe des Ladoga-, Onega- und Ilmen-See's», (St. Petersburg 1886). Dieselbe giebt die Resultate der Nivellirungen, welche unter seiner Leitung ausgeführt wurden und einen Vergleich derselben mit früheren Bestimmungen.

Das Niveau des Ladoga-See's liegt nach dem Mittel von 8 Jahren (1877—84) um 5,01 ± 0,2 M. höher, als der Nullpunkt des Pegels von Kronstadt und folglich 5,58 M. höher, als das mittlere Meeresniveau bei Reval.

Das Niveau des Onega-See's liegt nach dem Mittel von ebenfalls 8 Jahren (1877—84) um 34,97 ± 0,4 M. höher als der Nullpunkt des Pegels von Kronstadt, also 35,5 M. höher als das mittlere Meeresniveau bei Reval.

Nach dem in Betreff der Meeresniveaus bisher Gesagten kommen wir zu dem Schlusse, dass es für uns am geeignetsten ist, als Meeresspiegel die Oberfläche des Baltischen und Schwarzen Meeres anzusehen, weil sowohl das Niveau des einen, wie auch des anderen eine gleiche Höhe aufweist, nämlich 0,5 M. niedriger, als der Nullpunkt des Kronstädtischen Pegels und ferner weil die für uns wichtigsten Küstenstationen gerade auf das mittlere Niveau dieser Meere reducirt sind. Letzteres bezieht sich auch auf die am Caspischen Meere belegenen Stationen, da die Höhenbestimmung derselben stets auf das Schwarze Meer bezogen wurde.

Was die übrigen inneren Stationen betrifft, so erreicht die Genauigkeit der Höhenbestimmung nirgends die Grösse eines halben Meters und ist es desshalb gleichgültig, auf welches Meeresniveau sie reducirt sind. Im Uebrigen ziehe ich bei der weiter unten folgenden Durchsicht der Stationen, wo dieses erforderlich ist, genannte Verschiedenheit der Niveaus in Betracht.

Uebersicht der Stützpunkte des barometrischen Netzes.

Archangelsk. *Revisionen der Station:* 1875 durch Herrn Mielberg (Jahresbericht, Seite 60); 1884 durch Herrn Abels (Jahresbericht, Seite 98).

Barometer: Turettini № 40 seit Ende Juli 1875 und bis zum 7. December 1883; Correction desselben 0,02 Mm., gemäss der Bestimmung H. Mielberg's; vom December 1883 bis zum Juni 1884, Aneroid Naudet № 3, dessen Angaben berechnet wurden nach den Formeln:

$$\text{im Jahre 1883 nach } C = -6{,}3 + (t - 20)\ 0{,}07$$
$$\text{im Jahre 1884 nach } C = -6{,}0 + (t - 20)\ 0{,}07.$$

Seit dem Juni 1884 ist wieder das Barometer Turettini № 40 im Gebrauch, nachdem es inzwischen im Physikalischen Central-Observatorium reparirt und sodann von Herrn Abels zurückgebracht worden war; nach des letzteren Bestimmung beträgt die Correction +0,06 Mm.

Berücksichtigt wurden, in abgerundeten Zahlen, die Correctionen:

0,0 Mm. bis zum Schluss des Jahres 1883
+ 0,1 Mm. seit Anfang 1884.

Die Höhe des Barometers über dem Nullpunkt des Pegels, ergab sich, nach H. Mielberg's Messung, zu 4,77 Metern. Zufolge einer Mittheilung des Verwesers der Station, Stabscapitän Ogorodnikow, entspricht aber das mittlere Niveau der Dwina dem Nullpunkt des Pegels. Mithin kann die Höhe des Barometer-Nullpunktes über dem Niveau des Meeres, in abgerundeter Zahl, gleich 5 Meter gesetzt werden.

Beginn der Beobachtungen. H. Mielberg's Bericht enthält auch historische Daten über die Station zu Archangelsk. Vor H. Mielberg's Inspection waren nämlich wiederholte Versuche, mit Quecksilber gefüllte Barometer nach Archangelsk zu transportiren, ohne Erfolg geblieben. Die angestellten Luftdruckbeobachtungen mussten aber als zu wenig zuverlässig erscheinen, weil das auf der Station befindliche Marine-Barometer keine genauen Ablesungen zuliess; ein zweites Barometer, nach Parrot's System, war unvollständig gefüllt worden; endlich waren für das ebenfalls im Gebrauch befindliche Aneroid, die Correctionen durch Vergleichung mit einem verdorbenen Thermobarometer abgeleitet worden. — Herr Mielberg fand nämlich, dass dieses Thermobarometer zur Benutzung untauglich sei. Folglich ist erst

der Juli 1875 als Zeitpunkt für den Beginn von zuverlässigen Luftdruckbeobachtungen in Archangelsk zu betrachten.

Astrachan. *Inspectionen der Station* wurden ausgeführt von M. A. Rykatschew im Juli 1876 (Jahresbericht, Seite 96) und im Juni 1881 (Jahresbericht, Seite 73).

Barometer: Turettini № 56, seit dem 11. Juli 1876 im Gebrauch. Die von Herrn Rykatschew im Jahre 1875 ermittelte Correction — 0,4 Mm. ist in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums für 1881 noch beibehalten worden; seit 1882 jedoch wird die von Herrn Rykatschew im Jahre 1881 gefundene Correction — 0,5 Mm. berücksichtigt. Dieselbe wäre auch für den Jahrgang 1881 zu berücksichtigen gewesen, so dass die in den Annalen von 1881 publicirten Barometerstände nachträglich um 0,1 Mm. zu vermindern sind. Nachstehend geben wir die genauen Resultate aus den von Herrn Rykatschew angestellten Vergleichungen:

Juli 1876 — 0,35 Mm. ± 0,02
Juni 1881 — 0,56 » ± 0,01
Sept. 1881 — 0,56 » ± 0,01 und nach einem anderen Controlbarometer — 0,51 Mm. ± 0,01.

Höhe des Barometers. Mit Hülfe eines Nivellements vom Jahre 1876 wurde constatirt, dass die Cisterne des Barometers sich 12,32 Fuss = 3,76 M. niedriger befindet, als die Marke an der südlichen Mauer des Kreml; die Höhe dieser Marke über dem mittleren Niveau der Wolga — das normale Niveau ist aus 14-jährigen Beobachtungen, nach der Bestimmung des Herrn Ssawin erhalten worden — beträgt 28 Fuss 0,06 Zoll = 8,54 M.; mithin ist die Höhe des Barometer-Nullpunktes über dem mittleren Niveau der Wolga = 15,68 Fuss = 4,78 Meter, was nach H. Rykatschew's Angabe im Ganzen ausmacht = 70,6 Fuss = 21,5 Meter *unter* dem Niveau des Oceans. Am 2. August 1878 verlegte der Beobachter, Capitän Wisganow, die Station nach einem von ihm gekauften Hause, und bestimmte durch Nivellement die Differenz der Höhen des Nullpunktes des Barometers am alten und am neuen Standorte. Zufolge der Bestimmung Capitän Wisganow's beträgt, seit dem August 1878, die Höhe des Barometernullpunktes — 20,7 Meter.

Beginn der Beobachtungen. Im Juli 1876, noch vor der Ankunft des Herrn Rykatschew, wurde ein Aneroid benutzt, das aus dem Physikalischen Central-Observatorium bezogen war. Die von dem letzteren ermittelten negativen Correctionen müssen noch um 2,0 Mm. vergrössert werden, gemäss der von Herrn Rykatschew an Ort und Stelle gemachten Bestimmung. Am 11. Juli begannen sodann die Beobachtungen am Barometer.

Aschur-Ade. *Revision der Station*, ausgeführt von M. A. Rykatschew Ende Juli 1881 (Jahresbericht, Seite 83).

Barometer Fuess № 61 ist den 13./25. Juli von Herrn Rykatschew zusammengesetzt

und aufgestellt worden. Die Correction desselben wurde dabei gleich + 0,01 Mm. gefunden (aus 11 Vergleichungen zwischen dem 13./25. Juli und dem 21. Juli/2. Aug.).

Die Höhe des Barometers ist von Herrn Ssudowikow am 15./27. Juli 1881 bestimmt worden; der Nullpunkt des Barometers befindet sich in der Höhe von 3,97 M. über dem Nullpunkte des Pegels. Auf Grund der Beobachtungen nach dem Pegel vom August 1881 bis zum März 1882 entspricht das mittlere Niveau des Meeres 5′4″ (1,63 M.) des Pegels. In Folge dessen befindet sich der Nullpunkt des Barometers auf der Höhe:

2,34 M. über dem Niveau des Caspischen Meeres und
— 26,2 + 2,3 = — 23,9 M. unter dem Niveau des Oceans.

Der Beginn der Beobachtungen muss von der Revision im Juli 1881 her gerechnet werden, da bis zur Ankunft Herrn Rykatschew's die Beobachtungen nach einem alten, unverificirten Aneroid gemacht wurden. Am 6. Juli 1883 wurde das Barometer Fuess beschädigt und hatten damit die genauen Beobachtungen über den Luftdruck ein Ende. Die folgenden Beobachtungen wurden nach dem Aneroid № 102 geführt. Im August 1884 ging die Leitung der Station vom Stabscapitän Stytschinskij auf den Lieutenant Andoserskij über; leider weisen die unter des Letzteren Leitung angestellten Beobachtungen grosse Lücken auf.

Baku (Cap Bailow). *Revision der Station* ausgeführt von M. A. Rykatschew im Juli 1881 (Jahresbericht, Seite 78) und von H. Mielberg im October 1885.

Barometer Fuess № 15 hatte im März 1879, nach der Bestimmung des Physikalischen Central-Observatoriums, die Correction — 0,24 Mm. Nach der Befestigung des Barometers im Hospital, an einer inneren Wand im Cabinet des Oberarztes fand Herr Rykatschew die Correction = — 0,04 Mm., gemäss seinen Verificationen zwischen dem 17. Juli und 9. August 1881. (Das Reservebarometer Brauer № 61, System Parrot, hat nach der Bestimmung Herrn Rykatschew's die Correction — 0,03 Mm.).

Im October 1885 fand Herr Mielberg die Correction des Barometers Fuess № 15 = — 0,09 Mm. Bei der Annahme eines stetigen Anwachsens der negativen Correction darf man die letztere schon seit dem Juni 1882 = — 0,05 Mm. setzen. Daher vermindere ich um 0,1 Mm. alle in den Annalen von 1882—1885 ohne Correction abgedruckten jährlichen Luftdruckmittel.

Die Höhe des Barometers über dem 5. Fussstrich des Pegels wurde im August 1881 von den Herren Ssudowikow und Rykatschew bestimmt, wobei sie sich gleich 14,86 M. erwies, bei einem Wasserstand von 5 Fuss 0,4 Zoll. In Folge dessen befindet sich das Barometer auf der Höhe von:

14,85 M. über dem Niveau des Caspischen Meeres und
26,2 — 14,9 = 11,3 M. unter dem Niveau des Oceans.

Der Beginn der Beobachtungen ist von der Besichtigung der Station durch Herrn Rykatschew, im Juli 1881, an zu rechnen.

Baku (Stadt). *Revision der Station*, ausgeführt vom 15. Juni bis zum 2. Juli 1881 von M. A. Rykatschew (Jahresbericht, Seite 77).

Barometer Brücker № 1, System Parrot, ist getheilt in russische halbe Linien; die Theilung ist sehr genau. Seine Correction ist von Herrn Rykatschew bestimmt und ergiebt sich = — 0,1 ± 0,1 Mm. Da die in den Annalen 1881 abgedruckten Beobachtungen mit der Correction + 0,1 versehen worden sind, müssen sie um 0,2 Mm. vermindert werden.

Die Höhe des Barometers ist nicht auf geodätischem Wege gemessen worden, kann aber mit voller Sicherheit auf barometrischem Wege, durch Vergleichung mit der Station auf Cap Bailow, bestimmt werden. Das ist um so mehr erwünscht, als die Station in Baku, welche Herr Spasskij-Awtonomow besitzt, schon seit etwa 45 Jahren thätig ist und somit zu den ältesten Stationen Russlands gehört.

Die Instrumente hat Herr Spasskij-Awtonomow von Herrn Akademiker Abich empfangen und nach den Vorschriften dieses letzteren aufgestellt.

Zur Bestimmung der Barometerhöhe können wir die Jahresmittel des Luftdruckes und der Temperatur nur für 3 Jahre benutzen:

	Cap Bailow.		Stadt.		Differenz.
1882	764,1 Mm.	14°2	762,8 Mm.	14°2	1,3 Mm.
1883	764,3 »	14,7	763,1 »	14,7	1,2 »
1884	764,5 »	14,2	763,2 »	14,1	1,3 »
Mittel	764,30 »	14,4	763,03 »	14,3	1,27 ± 0,04.

Daraus ergiebt sich die Höhendifferenz des Barometers = 14,0 ± 0,4 M. In Folge dessen befindet sich der Nullpunkt des Barometers in der Stadt in einer Höhe von 14,0 — 11,3 = 2,7 M. über dem Meeresniveau.

Leuchtthurm von Batum. *Revision der Station*, ausgeführt im Frühling 1883 und im Sommer 1885 von Herrn Mielberg.

Barometer Г. Ф. О. № 102. Die Correction beträgt, nach der ersten Bestimmung von Herrn Mielberg, + 0,14 Mm. Im Jahre 1885 fand Herr Mielberg die Correction des Barometers in Batum = + 0,02 Mm. und hält er diese Bestimmung für richtiger, als die erste.

Die Höhe des Nullpunktes des Barometers, laut Bestimmung des Stationsverwesers, Stabscapitän Bao, ist = 10,5 = 3,2 M. Bis zum Mai 1882, befand sich die Station in der Stadt und das Barometer auf einer Höhe von 5,1 M.

Brjansk. *Revision der Station*, ausgeführt im Sommer 1885 von M. A. Rykatschew.

Barometer Fuess № 171, dessen Correction, nach der Bestimmung Herrn Rykatschew's — 0,03 Mm. beträgt.

Die Höhe des Barometers ist von Herrn Rykatschew und dem General Minjatow, dem Gründer der Station, mittelst doppelter Nivellirung, bestimmt worden. Diese Bestimmungen sind folgende:

1) Die Höhe des Barometers über den Schienen der Orlow-Witebsker-Eisenbahn, bei der Station Brjansk, ist gleich 40,151 M. Nach den Bestimmungen des Generals Tillo beträgt die Höhe dieses Schienenwegs 74,2 Faden = 158,3 M.; dies berücksichtigend, erhalten wir die Höhe des Barometers über dem Niveau des Meeres = 198,5 M.

2) Die Höhe des Barometers über dem Niveau des Flusses Desna, bei der Schwarzen Brücke, ist gleich 48,6 M., wobei das Niveau der Desna 3,5 Zoll = 0,089 M. über dem Nullpunkte stand. Nach der Karte des Generals Tillo ist die Höhe der Desna bei der Schwarzen Brücke = 72 Faden = 153,62 M. Daraus ergiebt sich die Höhe des Barometers = 202,3 M. über dem Niveau des Meeres.

Aus diesen Werthen [1) und 2)] fand Herr Rykatschew die Höhe des Barometers im Mittel = 200,3 M. Meiner Meinung nach ist hier noch eine Höhenangabe in Betracht zu ziehen, nämlich die, die in Verbindung mit der Orlower Triangulation steht. Die Höhe der Station Brjansk wurde mittelst einer besonderen Nivellirung (Tillo, Eisenbahn-Nivellements, Seite 36) mit der Kugel auf der Kuppel des Swenski'schen Klosters, dessen Höhe nach dem Kataloge des Generalstabs (1863, Seite 606, № 110) gleich 122,6 Faden ist, bestimmt. Daraus ergab sich die Höhe des Schienenwegs bei Brjansk = 76,0 Faden = 162,15 M.; also steht der Nullpunkt des Barometers auf der Höhe von 202,3 M.

Nach diesen drei, wenig differirenden, Angaben kann mit ziemlicher Gewissheit die Höhe = **201**,0 ± 1,7 M. angenommen werden.

Der Anfang der Beobachtungen muss vom 1. December 1884 gerechnet werden. General Minjatow hatte schon vom Jahre 1879 ab Beobachtungen über einige Elemente angestellt; doch wurde erst Ende 1884 die reguläre Station hier organisirt.

Walaam. *Revision der Station* im Sommer 1876 von H. Mielberg ausgeführt (Jahresbericht, Seite 68).

Barometer Turettini № 42; seine Correction betrug, nach Bestimmung des Physikalischen Central-Observatoriums, + 0,4 Mm. Beim Transportiren des Instrumentes änderte sich diese Correction nicht, wie H. Mielberg versichert; derselbe sah sich jedoch genöthigt, die Correction bloss nach dem Aneroid Naudet № 33 zu controliren, welches letztere seine Correction auf der Reise um 0,14 Mm. änderte. H. Mielberg bestimmte die Correction zu + 0,32 Mm.

Die Höhe des Barometers über dem Niveau des See's wurde am 24. Juli (5. August)

1876 von H. Mielberg auf barometrischem Wege, mit Hülfe des erwähnten Aneroides bestimmt, und erwies sie sich dabei gleich 37,4 M.[1])

Die Höhe von Walaam kann ausserdem auf barometrischem Wege nach Sordavala bestimmt werden, dessen Höhe über dem Ladoga-See nach dem Zeugnisse des Prof. Nordenskjöld (im Briefe an H. Acad. Wild vom 31. August 1881) 11,9 Meter beträgt. Aus der Vergleichung der jährlichen Luftdruckmittel für die Jahre 1878—1880 in Walaam (753,70) und in Sordavala (754,94) ergiebt es sich, dass Walaam um 13 M. höher, als Sordavala i. e. auf der Höhe von 25 Meter über dem Niveau des Ladoga-See's liegt. Leider sind aber die Instrumentalcorrectionen und Seehöhen der Barometer in Finnland nicht ganz sicher bestimmt; daher behalte ich die oben angeführte Zahl 37,4 M., woraus die Seehöhe von Walaam = 43,0 M. zu setzen ist.

Der Anfang der Beobachtungen muss vom Frühjahr 1876 gerechnet werden, da bis zu dieser Zeit ein von Belau construirtes Barometer benutzt wurde, das nach H. Mielberg's Meinung nicht für genaue Bestimmungen geeignet ist.

Bogoslowsk. *Revision* der Station ausgeführt von H. Rykatschew im Jahre 1872, H. Abels im Juli 1885.

Barometer des Physikalischen Central-Observatoriums № 10 wurde aufgestellt von M. A. Rykatschew im Jahre 1872, wobei sich seine Correction = —0,63 Mm. erwies. Im Jahre 1877 wurde das Quecksilber im Barometer von Hrn. Clerc durchgekocht, und seitdem wurde die Correction = —0,1 angenommen nach dem Zeugniss des Hrn. Clerc. Allein dieser Werth wurde nicht für zuverlässig erachtet. Aus Vergleichen des Barometers № 10 mit dem Reisebarometer des Hrn. Abels erwies sich am 10. Juli 1885 die Correction von № 10 = —1,0 Mm.

Daraus folgt, dass die von August 1877—1884 abgedruckten Beobachtungen um —0,9 Mm. corrigirt werden müssen.

Für die Reservebarometer erhielt H. Abels folgende Correctionen:

—0,1 Mm. für d. Barometer (Б. О. № 1) aus 6 Vergleichen,
—0,2 » » (Б. О. № 2) » 5 »

Die Höhe. Der Nullpunkt des Barometers in Bogoslowsk wurde zum Ausgangspunkt bei der von der Verwaltung des Bergwesens im Ural ausgeführten Triangulation gewählt. Bei der Bestimmung der Ortshöhen wurde nach der barometrischen Bestimmung des Physikalischen Central-Observatoriums gefunden, dass die Höhe von Bogoslowsk = 600′ ist. Als sich an die Uralische Triangulation die Triangulation des Landes der Orenburgschen Kosaken anschloss, dessen Höhen auf das Caspische Meer bezogen waren, so trat die Mög-

1) Es ist anzunehmen, dass diese Zahl die Höhe des Barometers über dem mittleren Niveau des See's ausdrücken soll, da das Kloster mit Pegeln versehen ist (einer von ihnen ist auf senkrechter Felswand eingemeiselt), nach welchen seit 1859 Beobachtungen angestellt werden, die zu wissenschaftlichen Schlussfolgerungen geeignet erscheinen. Einen genauen Hinweis hierauf finden wir jedoch bei H. Mielberg nicht.

lichkeit ein, die absoluten Höhen der Uralischen Triangulation zu bestimmen. Die Militair-Topographische Section fand, dass alle Höhen der Uralischen Triangulation einer Correction von — 108,1′ unterlägen. Diese Correction wurde dem Physikalischen Central-Observatorium durch ein Schreiben des Generalstabes vom 30. December 1878 mitgetheilt. Somit muss man die Höhe des Barometernullpunktes in Bogoslowsk gleich 491,9′ = 149,9 M. annehmen.

Dieser Werth weicht um 3,2 M. von dem von Hrn. Stelling in der Einleitung zu den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums für 1878 angenommenen ab. Der Fehler in den zu jener Zeit sowohl in Bogoslowsk, also auch in Ekaterinenburg und Slatoust (siehe unten) angenommenen Höhen der Barometer entsprang daraus, dass die detaillirten Resultate der Uralischen Triangulation, die im XXIX. Bande der «Sapiski» der Militair-Topographischen Section 1868 herausgegeben wurden, dem Physikalischen Central-Observatorium unbekannt geblieben waren.

Bei der Benutzung der obenangeführten Correction und Seehöhe des Barometers erhalten wir eine unwahrscheinliche Grösse des Luftdrucks am Meeresniveau. Daher halte ich es für nöthig, die Seehöhe von Bogoslowsk auf dem barometrischen Wege zu berechnen, wozu ich die von Hrn. Abels bestimmte Instrumentalcorrection benutze.

Bobrow. Die *Révision* der Station wurde von Hrn. Schönrock im Sommer 1886 ausgeführt.

Das *Barometer* Fuess № 128 wurde anfänglich im Physikalischen Central-Observatorium verificirt, wobei die Correction desselben = 0,0 Mm. gefunden worden ist. In Folge dessen sind alle in den Annalen von 1884 und 1885 abgedruckten Luftdruckbeobachtungen ohne Correction berechnet worden. Bei der Revision der Station fand Hr. Schönrock die Correction des Barometers = 0,5 Mm. Da die Aenderung der Correction am wahrscheinlichsten bei dem Transport geschehen konnte, so müssen alle abgedruckten Beobachtungen um 0,5 vergrössert werden.

Die *Seehöhe* des Barometers wurde von Hrn. Schönrock mittelst Nivellement zwischen der Station und dem Glockenthurme der Kathedrale bestimmt. Vorausgesetzt, dass die Basis des Glockenthurmes 189,2 M. über dem Meeresniveau liegt (Katalog der Kriegs-Topographischen Section), ergiebt sich als Seehöhe des Barometernullpunktes 192,7 M. Diese Grösse scheint leider nicht richtig zu sein, da der mit Berücksichtigung derselben abgeleitete Werth des Luftdrucks am Meeresniveau, 766,7 Mm., ganz unmöglich ist, indem er um 3 Mm. den höchsten Druck am Meeresniveau im Europäischen Russland übersteigt[1]). Daher habe ich eine neue Bestimmung der Seehöhe von Bobrow auf Grund der Isobaren am Schlusse dieser Abhandlung gegeben.

Der *Beginn* der regelmässigen Beobachtungen datirt vom 1. Januar 1884.

1) Es muss hier wahrscheinlich ein Fehler im Katalog der Militair-Topographischen Section vorliegen. Vielleicht bezieht sich die Angabe der Höhe nicht auf die Basis, sondern auf das Kreuz der Kirche.

Warschau. Astronomisches Observatorium. Die *Revision der Station* wurde ausgeführt von M. A. Rykatschew im Sommer 1883 (Jahresbericht, Seite 85).

Barometer Fortin-Herrmann № 3. Seine Correction erwies sich, nach Bestimmung durch Hrn. Rykatschew gleich — 0,12 Mm. bei nicht ganz senkrechter Position, in der das Barometer sich befand, und —0,05 Mm. bei vollkommen senkrechter Lage.

Da die in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums bis zum Jahre 1884 inclusive abgedruckten Barometerbeobachtungen mit der Correction +0,2 mm. versehen worden sind, müssen sie um 0,3 mm. vermindert werden. Nur seit März 1885 hat der Verweser der Station, Prof. Wostokow, die von Hrn. Rykatschew ermittelte Correction an die beobachteten Barometerstände anbringen lassen.

Die *Höhe des Barometers* ist, nach schriftlicher Anzeige des Hrn. Directors des Warschauer Observatoriums, Wostokow, gleich **119,4** M. angenommen worden (bei Hrn. Rykatschew, in seinem «Distribution de la pression atmosphérique» 391′, in den Annalen 119,4 M. = 391,7′). Die Höhe ist auf geodätischem Wege bestimmt worden.

Der *Anfang der Beobachtungen* in der Weise, wie sie gegenwärtig noch angestellt werden, ist vom Jahre 1870 an zu rechnen; von dieser Zeit an werden sie auch in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums gedruckt. Für die Periode 1826 bis 1856 wurden die Beobachtungen von der Kaiserlich-Russischen Geographischen Gesellschaft herausgegeben.

Wilna. *Revision der Station.* Dieselbe wurde im Sommer 1883, bald nach Einstellung der meteorologischen Beobachtungen auf dem astronomischen Observatorium, von M. A. Rykatschew ausgeführt (Jahresbericht, Seite 84). Hr. Rykatschew ermöglichte es zwar am israelitischen Lehrerinstitute zu Wilna eine neue Beobachtungsstation zu organisiren, jedoch eröffnete diese Station ihre Thätigkeit erst im März 1884.

Barometer Turettini № 70 seit dem 1. Juni 1877; seine Correction bestimmte Hr. Rykatschew zu — 0,2 Mm. (genauer — 0,17 Mm.); dieselbe Correction war im Jahre 1876 vom Physikalischen Central-Observatorium bestimmt worden, jedoch konnte sie sich späterhin bei der Ueberführung in's Lehrerinstitut verändert haben[1]).

Die *Höhe des Barometers* wurde bis zum Jahre 1883, auf Grund einer schriftlichen Anzeige des früheren Directors des Wilnaer Observatoriums, Hrn. Ssmyslow, vom 29. December 1871, vom Physikalischen Central-Observatorium gleich **118,2** M. angenommen; sie ist nämlich aus den Triangulationen abgeleitet worden. Der Lehrer des israelitischen Lehrerinstituts, Hr. Purin-Swigul, bestimmte die Höhendifferenz zwischen dem Gebäude des

1) Beim Vergleich des im Jahre 1877 aus St. Petersburg nach Wilna vom Correspondenten des Central-Observatoriums, Herrn Berg, mitgebrachten Barometers Turettini № 70 mit dem bis zu jener Zeit benutzten Barometer Brauer, ergab sich die Correction dieses letzteren gleich +0,3 Mm., worauf hin die Beobachtungen für den Anfang des Jahres 1877, welche in den Annalen abgedruckt wurden, diese Correction erhielten. M. A. Rykatschew nimmt in seiner Abhandlung die Correction dieses Barometers gleich +0,2 Mm. an.

Observatoriums und der gegenwärtigen Beobachtungsstelle. Nach seiner Angabe befindet sich gegenwärtig das Barometer in einer Höhe von **105,6** M. über dem Niveau des Meeres.

Der *Anfang der Beobachtungen* im Gebäude des Observatoriums ist vom Jahre 1868 zu rechnen; von 1870 an werden sie in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums abgedruckt. Am 26. December 1876 wurden viele Instrumente durch den Brand des Observatoriums beschädigt, und sodann die Beobachtungen bis zum 17. Januar 1877 eingestellt. Im März 1883, nach Aufhebung des Observatoriums, wurden die Beobachtungen eingestellt. Beim Lehrerinstitute begannen sie im März 1884.

Windau. *Revision der Station*, ausgeführt von H. Abels Anfang August 1879 (Jahresbericht, Seite 85).

Barometer Krause № 55 wurde am 27. August 1876 zerschlagen und erst nach 3 Jahren von Hrn. Abels reparirt zurückgebracht. Die Correction wurde an Ort und Stelle von Hrn. Abels zu — 0,33 ± 0,09 Mm. bestimmt.

Bis zur Beschädigung des Instruments wurden die Beobachtungen am Barometer ohne Correction gedruckt (Correction = 0,0). Ausser dem Barometer besitzt die Station ein Aneroid Naudet № 64; doch wurde leider an die in den Jahren 1884 und 1885 zeitweise nach diesem Aneroide angestellten Beobachtungen gleich beim Niederschreiben derselben eine Correction falsch angebracht, ohne dass der Fehler im Observatorium beseitigt werden konnte. Auf diese Weise müssen die für's Jahr 1884 in den Annalen abgedruckten Luftdruck-Beobachtungen unberücksichtigt bleiben.

Die *Höhe des Barometers* über dem Niveau des Meeres ist nach einer Nivellirung im Jahre 1879, die von den Herren Ssawari und Trompowskij ausgeführt wurde, gleich **8,8** M. Früher wurde sie nach der, mit Hülfe eines ungenauen Instruments gemachten, Nivellirung des Ingenieurs Kurschinzkij, gleich 8,1 M. angenommen. Die Höhe der früheren Station (bis zum Jahre 1876) war vom Topographen Woizechowskij zu 8,4 M. bestimmt, wurde aber in den Annalen des Physikal. Central-Observatoriums gleich 6,1 M. angenommen.

Der *Anfang der genauen Beobachtungen* muss vom 3. November 1879 an gerechnet werden. Die früheren Beobachtungen wurden nach unverificirten Instrumenten ausgeführt. Vom Jahre 1884 ab beeinträchtigt die falsche Benutzung der Correctionen des Aneroides sehr wesentlich den Werth der Luftdruck-Beobachtungen.

Landungsplatz **Wosnessenje.** Die *Revision der Station* wurde am 21. August 1884 von Hrn. Abels ausgeführt (Jahresbericht, Seite 107).

Barometer Fuess № 150. Seine Correction, nach Bestimmung von H. Abels, ist gleich — 0,05 Mm. und in den Annalen für das Jahr 1884 gleich — 0,1 Mm. angenommen. In den Annalen für's Jahr 1883 wurde die Correction gleich + 0,2 Mm. (genauer + 0,16 Mm.) angenommen, welche im Physikalischen Central-Observatorium, vor Absendung des Instruments, bestimmt worden war. Es ist anzunehmen, dass die Correction sich während des

Transports geändert hat; in Folge dessen unterliegen die Grössen des Luftdrucks, welche in den Annalen für's Jahr 1883 abgedruckt sind, einer Correction von — 0,3 Mm.

Die *Höhe des Barometers* ist im August 1884 von Hrn. Abels mittelst Nivellirung gleich 5,4 M. über dem Niveau des Onega-See's bestimmt worden. Der mittlere Wasserstand des See's war im August 1884 gleich 0,15 Faden (0,32 m.) über dem Nullpunkte des Pegels, dessen Höhe wiederum, durch Nivellirung, nach General Tillo, gleich:

34,356 M. (16,103 Faden) über dem Nullpunkte des Kronstädter Pegels, und
34,92 M. (16,369 Faden) über dem mittleren Niveau des Meeres bei Reval ist.

Daraus ergiebt sich die Höhe des Nullpunktes des Barometers in Wosnessenje gleich **40,6** M. über dem Niveau des Meeres.

Der *Anfang der Beobachtungen* datirt vom 1. November 1883.

Wytegra. *Revision der Station* ausgeführt im September 1884 von Hrn. Abels (Jahresbericht, Seite 112).

Barometer Turettini № 43 wurde dabei von Hrn. Abels gereinigt. Seine Correction beträgt nach Hrn. Abels' Bestimmung:

+ 0,37 Mm. vor der Reinigung,
— 0,05 Mm. nach der Reinigung.

In den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums für's Jahr 1884 sind die entsprechenden Correctionen berücksichtigt worden; in den vorhergehenden Jahrgängen wurde die Correction gleich 0,0 angenommen; sie konnte sich wohl wie während der Uebersendung des Instruments, so auch bei den später erfolgten Umstellungen desselben geändert haben; die Umstellungen fanden statt am 25. Juni und 1. October des Jahres 1881.

Die *Höhe des Barometers* wurde mittelst Nivellirung von Hrn. Abels im Jahre 1884 bestimmt; doch bemerkt Hr. Abels, dass er nicht für eine grosse Genauigkeit dieses Nivellements einstehen kann. Die Höhe des Barometer-Nullpunktes über dem Niveau des Flusses erwies sich gleich 20,6 M. Da nun der Fluss Wytegra hier, bei einer Entfernung von 15 Werst vor der Mündung, sehr langsam fliesst, so hält Hr. Abels es für möglich, die Höhe des Nullpunktes des Barometers über dem Onega-See in abgerundeter Zahl gleich 21 M. anzunehmen, woraus, gemäss der oben angegebenen Höhe des Onega-See's, sich die absolute Höhe des Barometer-Nullpunktes gleich **57** M. ergiebt. Beim früheren Beobachtungsort muss die Höhe des Nullpunktes des Barometers gleich 55 M. angenommen werden, da eine Nivellirung, ausgeführt vom Verweser der Station Hrn. Dworjanskij, eine Höhendifferenz der Nullpunkte der Barometer von 2,4 M. ergab.

Der *Beginn der Beobachtungen* datirt vom Jahre 1878, doch sind leider die Barometerangaben bis zum Jahre 1883 mit mehreren Fehlern behaftet, wie Hr. Bergmann in den Einleitungen zu den Annalen angiebt.

Genitschesk. Die Station wurde im Sommer 1886 von Hrn. Schönrock revidirt.

Barometer Г. Ф. О. № 94; Correction desselben nach Bestimmung Hrn. Schönrock's = 0,4 Mm.; die in den Annalen von 1883—1885 abgedruckten Beobachtungen sind ohne Correction berechnet worden und müssen daher um + 0,4 corrigirt werden.

Die *Höhe des Barometers* beträgt nach Aussage des Verwesers der Station auf dem Leuchtthurm, Capitän Glisjan, = 42 Fuss = **12,8** M. Da die Höhen aller Leuchtthürme auf dem Schwarzen Meere von der Hydrographischen Abtheilung des Schwarzen Meeres durch Nivellement bestimmt worden sind, so kann man dieser Zahl die Bedeutung einer absoluten Höhe beilegen.

Der *Beginn der regelrechten Beobachtungen* datirt vom 1. October 1882, doch weist leider die Beobachtungsreihe von 1883 eine beträchtliche Lücke vom Juni bis October auf.

Elissawetgrad. Die *Revision der Station* wurde von Hrn. Schönrock am 14/26. Mai 1886 vorgenommen.

Das *Barometer* hat nach Bestimmung des Hrn. Schönrock die Correction + 0,2 Mm. Die Beobachtungen des Luftdrucks (abgedruckt in den Annalen bis 1885 inclusive) sind mit der Correction — 0,1 berechnet worden und müssen daher um 0,3 mm. vergrössert werden.

Die *Höhe des Barometers* ist von Hrn. Schönrock durch Nivellement zwischen der meteorologischen und der Eisenbahn-Station bestimmt worden und es ergab sich dieselbe = **124,5** M., wenn man annimmt, dass die Höhe der Schienen der Charkow-Nikolajew'schen Bahn, und des Zweiges der Südwestbahnen in Elissawetgrad dieselbe, d. h. = 70,3 Faden = 150 M. ist (siehe Tillo, Eisenbahn-Nivellements).

Hangö. *Revision der Station* ausgeführt im Juli 1879 von Hrn. Abels (Jahresbericht, Seite 76).

Barometer Wetzer in Helsingfors; seine Correction beträgt nach Hrn. Abels Bestimmung — 0,1 ± 0,15 Mm. [1]).

---

1) Diese Correction ist nicht auf die Beobachtungen, die bis zu Hrn. Abels Ankunft gemacht wurden, anzuwenden, da bis zu der Zeit der Beobachter den Ring des Nonius nicht auf die Kuppe, sondern auf die Grundlinie des Meniscus einstellte. Da nun nach der Ausmessung des Hrn. Abels die Höhe des Meniscus 2,3 Mm. beträgt, so ist die Correction des Barometers bis zum 15. Juli 1879 angenähert gleich + 2,2 Mm. zu setzen. In Anbetracht dessen sind die in dem Bulletin des Physikalischen Central-Observatoriums bis zum 15. Juli 1879 abgedruckten Werthe der Barometerstände um + 2,2 Mm. zu corrigiren. Vom 3. Juli bis zum 25. September hat man sie zur Reduction auf das Meeresniveau um 1,6 Mm. und hernach um 0,9 Mm. vergrössert; mithin sind die Werthe für den Luftdruck am Meeresniveau vom 3. bis zum 15. Juli um 2,2 + 0,9 — 1,6 = 1,5 Mm. zu corrigiren, und vom 16. Juli bis zum 25. September um — 0,1 + 0,9 — 1,6 = — 0,8 Mm. Die Werthe für den Luftdruck werden auch gegenwärtig noch in den Telegrammen ohne Correction aufgegeben; indess finden die Correctionen im Physikalischen Central-Observatorium Berücksichtigung, beim Eintragen der Telegramme in die Journäle.

Nach Hrn. Abels Meinung war eine baldige Veränderung der Correction des Instruments zu erwarten, da auf der Oberfläche des Quecksilbers bei den Berührungspunkten mit dem Glase viele kleine Luftblasen sich zeigten.

Die *Höhe des Barometers* über dem mittleren Niveau des Meeres wurde von Hrn. Ingenieur Becker und Hrn. Oberst Appelberg nach dem Profil des Eisenbahndammes, welcher sich bis zum Hafendamm erstreckt, bestimmt; dabei ergab sich diese Höhe gleich $30' = 9{,}1$ M.

Beginn der Beobachtungen. Die Station in Hangö wurde durch die Finnische Gelehrte Gesellschaft Ende des Jahres 1877 eingerichtet.

Dorpat. Das Observatorium wurde im Jahre 1876 von Hrn. Hellmann besucht.

Barometer. Als Normal-Instrument des Observatoriums dient das Barometer Schultze № 1. Seine Correction ist nach Hrn. Hellmann's Bestimmung gleich — 0,01 Mm. (Siehe Repertorium für Meteorologie. Bd. VI, № 8, Berichtigung). Zu den Terminbeobachtungen wird seit dem 2. December 1873 das Barometer Brücker gebraucht, welches 10 Mal im Jahre mit dem Normalbarometer verglichen wird. Die Resultate der täglichen Vergleichungen für's Jahr 1878 wurden dem Physikalischen Central-Observatorium vom damaligen Leiter des Dorpater Observatoriums Prof. A. von Oettingen in einem Brief vom 27. April 1879 mitgetheilt. Aus 365 Vergleichungen hat es sich nämlich ergeben, dass Bar. Brücker = Bar. Schultze + 0,13 Mm. ist; in Folge dessen ist die absolute Correction des Bar. Brücker = — 0,14 Mm. (Im Jahre 1875 war die Correction des Barometers Brücker zu + 0,06 Mm. ermittelt worden). In den Annalen wurden die Ablesungen nach diesem Barometer ohne Correction gedruckt, also müssen sie um 0,1 Mm. vermindert werden.

Seehöhe. Nach einer Mittheilung des Leiters der Station, Hrn. Prof. Weihrauch befindet sich die Cuvette des Barometers 1,8 M. unterhalb der Schwelle der Sternwarte, wie es aus einer directen Messung, bei welcher die bezüglichen Winkelbestimmungen von Hrn. Prof. Schwarz ausgeführt wurden, gefunden worden ist. Die Höhe der Sternwarte wurde zuerst bei der berühmten Messung des Meridianbogens bestimmt. Später sind die Nivellements nach der Eisenbahnlinie zweimal und zwar einmal von Eisenbahningenieuren, und das andere Mal von der Militairtopographischen Abtheilung bis zum astronomischen Observatorium fortgesetzt worden, wahrscheinlich zum Zwecke der Vergleichung der gewonnenen Resultate mit den früher abgeleiteten. Es sind nämlich folgende Seehöhen erhalten worden:

nach der livländischen Triangulation:	*Basis*	der Sternwarte	68,19 Mm.
nach dem Eisenbahnnivellement:	*Grundfläche*	» »	64,75 »
nach dem Militairtopogr. Nivellement:	*Schwelle*	» »	65,35 »

Die letzte Grösse, die das Resultat der im XXXVIII. Bande der «Sapiski der Militairtopographischen Abtheilung» beschriebenen sehr genauen Nivellements repräsentirt, verdient

das grösste Zutrauen. Ebenfalls erscheint es kaum zweifelhaft, dass die erste und die dritte Grösse sich auf ein und dasselbe Niveau beziehen, da bei dem Militairtopographischen Nivellement eine Marke an der Wand des Observatoriums in der Höhe von anderthalb Meter über dem Erdboden befestigt wurde und die Erhöhung derselben über der Schwelle besonders gemessen wurde, wahrscheinlich um die neue Bestimmung mit der älteren in Zusammenhang zu bringen. Nach dem genauen Nivellement von 1881 sind folglich von allen früher angenommenen Seehöhen in Dorpat 2,8 M. abzuziehen. Was die Höhe des Barometers in Dorpat betrifft, so ziehe ich es vor die älteren Bestimmungen unberücksichtigt zu lassen und mich nur auf das Nivellement der Militairtopographischen Abtheilung und auf die Höhenbestimmung des Hrn. Prof. Schwarz zu stützen. Demnach erhalte ich für die Seehöhe des Barometers in Dorpat **63,6** M.

Dünamünde. *Revision der Station* ausgeführt am 16. August 1879 von Hrn. Abels.

Barometer Krause № 30 System Kupffer; seine Correction nach Bestimmung Hrn. Abels ist gleich — 0,3 ± 0,06 Mm. Bei dieser Herleitung wurde die Correction des Thermometers attaché gleich 0 angenommen.

Die *Höhe des Barometers* wurde vom Gründer der Station, dem Oberlehrer des Rigaschen Gymnasiums Hrn. Gottfried im Herbst 1880 gleich **6,2** M. bestimmt, und im Brief vom 20. October 1880 dem Physikalischen Central-Observatorium mitgetheilt.

Der *Anfang der Beobachtungen* muss vom 16. August 1879 an gerechnet werden, da zu der Zeit Hr. Abels dem Beobachter, Hrn. Capitän Bode, das Ablesen nach dem Kupfferschen Barometer älterer Construction anzeigte. Vom Jahre 1880 an finden die Résumés aus diesen Beobachtungen Aufnahme in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums.

Katharinenburg. *Revisionen des Observatoriums*, auf welchem die Beobachtungen über 40 Jahre geführt werden, wurden schon mehrere Mal ausgeführt. Nach Hrn. Rykatschew, der das Observatorium im Jahre 1872 besichtigte, (Jahresbericht, Seite 74) wurde es noch von Hrn. Fritsche in den Jahren: 1873 am 21. September (Jahresbericht, Seite 79); 1874 am 7. Juli (Jahresbericht, Seite 88); 1876 im September (Jahresbericht für 1877 und 1878, Seite 82); 1877 von Hrn. Stelling (Jahresbericht, Seite 90) und endlich 1885 von dem Director Hrn. Abels revidirt.

Barometer Turettini № 62, Heberbarometer № 4 und Г. Ф. О. № 29. Hierbei geben wir die Correctionen dieser drei Instrumente, wie sie sich zu verschiedenen Zeiten ergeben haben:

	1872.		1874.	1876.	1877.
	Anfänglich.	Verbessert.			
Turettini № 62.....	— Mm.	— Mm.	— Mm.	— 0,50 Mm.	— 0,42 Mm.
Heberbarometer № 4..	+ 0,61 »	0,0 »	+ 0,6 »	+ 0,04 »	0,0 »
Г. Ф. О. № 29.....	+ 1,11 »	+ 0,5 »	— »	+ 0,31 »	+ 0,4 »

Seit dem 1. Januar 1877 werden die Beobachtungen nach dem Barometer № 62 gemacht.

Am 26. Juli 1880 befestigte der Verweser des Observatoriums, Hr. Clerc, die Schraubenmutter der lose gewordenen Barometerröhre, und bei späterem Vergleich dieses Barometers mit zwei anderen fand er die Correction gleich — 0,3 Mm.; dieselbe wurde auch in den Annalen von 1880—1884 angenommen. In den Résumés der Annalen von 1885 ist sie durch die von Hrn. Abels gefundene Correction — 0,5 Mm. ersetzt worden. Ich halte es für nöthig dieselbe Correction — 0,5 Mm. auch für die Beobachtungen von 1880—1884 statt der von Hrn. Clerc gegebenen Correction — 0,3 zu verwenden. Daher müssen die in den Annalen von 1880 — 1884 angegebenen Barometerstände um — 0,2 Mm. corrigirt werden.

Die *Höhe des Barometers.* Hr. Stelling fand mit Hülfe eines alten Wächters die Stelle des Triangulationssignals des Generalstabs; es war jedoch nur eine Vertiefung in der Erde vorhanden, welche annehmen liess, dass dort der Pfahl mit der Marke gestanden hatte. Auf Grund einer näheren Beschreibung des erwähnten Triangulationssignals bestimmte Hr. Stelling die Höhe des Barometers über der Höhenmarke auf 1,4 M. und daraufhin die Höhe über dem Niveau des Meeres gleich 272,4 M. Dabei nahm er die Höhe des Signals nach der Ergänzung zum Höhenkatalog des Generalstabs gleich 997′,1 an, brachte aber, auf Grund einer Mittheilung des Generalstabs vom 30. December 1878 über die Resultate der Uraler Triangulation, die Correction von 108′,1 in Abzug (siehe Einleitung zu den Annalen vom 1878, S. VI) [1]).

Da im Jahre 1865 bei der Ausführung der Ural-Triangulation die Höhe des Barometer-Nullpunktes genau bestimmt wurde und das Barometer in Katharinenburg unverändert auf derselben Stelle geblieben ist, ziehe ich es vor, die Höhe des Nullpunktes des Barometers gleich 1007′,2 anzunehmen, (siehe Sapiski der Militairtopographischen Section Bd. XXIX, 1868, Seite 181) wobei hier wiederum die oben erwähnte Correction für alle Höhenbestimmungen der Triangulation im Betrage von 108′,1 in Abzug gebracht werden muss. Auf diese Weise erhalten wir die Höhe des Nullpunktes des Barometers gleich 899′,1 = **274,1** M. Diese Bestimmung kommt der Bestimmung durch Hrn. Stelling ziemlich nahe.

Der *Anfang der Beobachtungen* ist vom Jahre 1837 an zu rechnen. (Siehe M. A. Rykatschew's Bericht für 1872, Seite 74). Nach Hrn. Stelling's Angabe sind die Beobachtungen vom 19. Juni 1872 bis Ende 1876, welche nach dem Barometer № 4 gemacht wurden, als nicht vollkommen richtig anzunehmen, da die Barometerröhre trübe geworden war.

Efremow. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. A. Rykatschew im Sommer 1883 (Jahresbericht, Seite 80).

Barometer Fuess № 139 wurde von Hrn. Rykatschew dorthin gebracht und zugleich

---

1) Früher wurde diese Correction gleich 121′ angenommen und daraufhin wurde in den Annalen die Höhe des Barometers gleich 267 M. angegeben.

auch seine Correction auf + 0,07 Mm. bestimmt. Bis zum 6. Juli 1883 wurden die Aneroide Naudet № 148 und № 140 benutzt.

Die *Höhe des Barometers* im Progymnasium zu Efremow wurde von Hrn. Rykatschew nach dem, als trigonometrischen Punkt benutzten, Kreuze der Dreifaltigkeits Kathedrale (соборъ Св. Троицы), dessen Höhe nach dem Katalog des Generalstabs gleich 724′,1=220,71 M. ist, bestimmt. Mittelst Nivellirung fand man die Höhe des Barometers über der Basis der Kathedrale gleich 11,47 M. Da aber die Höhe der Kathedrale nicht bekannt war, so bestimmte sie Hr. Rykatschew mittelst zweier horizontaler Fäden seines Nivellirapparats, indem er sich von der Kathedrale so weit entfernte, (diese Entfernung wurde später ausgemessen), bis er sie unter einem genau doppelt so grossen Winkel, als die bekannte Winkelgrösse der beiden Fäden war, erblickte. Daraus ergab sich die Höhe des Kreuzes der Kathedrale über der Basis gleich 44,88 M. Hr. Rykatshew bestimmte die Höhe des Barometers als die Summe der Grössen 220,71 + 11,47 — 44,88 = **187,3** M.

Der *Anfang der genauen Beobachtungen* über den Luftdruck muss vom 6. Juli 1883 an gerechnet werden; doch wurden schon Beobachtungen vom April 1881 an am Aneroid gemacht.

Saraisk. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. A. Rykatschew im Sommer 1885.

Barometer Fuess № 123. Seine Correction wurde in den Annalen, auf Grund der Verificirung im Physikalischen Central-Observatorium, gleich + 0,1 Mm. (genauer + 0,07 Mm.) angenommen. Nach Hrn. Rykatschew's Bestimmung in Saraisk selbst, im Jahre 1885, ergab sich die Correction gleich + 0,23 Mm. In Folge dessen werden wir die abgedruckten Beobachtungen um + 0,1 Mm. corrigiren.

Die *Höhe des Barometers* in der Wohnung des Directors der Realschule, Hrn. Wassilkowskij, wurde von Hrn. Rykatschew, mittelst Nivellirung zur Station der Moskau-Rjasaner Eisenbahn bestimmt; nach dieser Bestimmung befindet sich der Nullpunkt des Barometers auf einer Höhe von 7,088 Faden über den Schienen der Eisenbahn; die Höhe dieser letzteren ist aber nach General Tillo gleich 72,5 Faden; daraus erhalten wir die Höhe des Nullpunktes des Barometers gleich 79,588 Faden = **169,8** M. Auf derselben Stelle hat das Barometer auch in den Jahren 1873 bis 1875 gehangen (siehe Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums). Vom Ende des Jahres 1882 bis Ende Mai 1883 befand sich das Barometer in der Wohnung des Hrn. Glagolew, der damals Leiter der Beobachtungen war. Wie dieser letztere mittheilte, hing das Barometer zu der Zeit 29,1 M. unter der Basis des Spitzdaches vom Glockenthurme der Verkündigungs-Kirche (церковъ Благовѣщенія). Die Höhe dieses Punktes beträgt aber nach dem Katalog des Generalstabs 648′,3 = 197,6 M.; daraus ergab sich die Höhe des Barometers gleich **168,5** M.

Der *Anfang der genauen Beobachtungen* ist vom 1. Januar 1883 an zu rechnen. Im De-

cember 1882 wurden unter anderem Beobachtungen nach dem Barometer Г. Ф. О. № 24 gemacht, welches von den in den Jahren 1874 und 1875 benutzten Instrumenten nachgeblieben und in Moskau von neuem mit Quecksilber gefüllt worden war.

Slatoust. *Revision der Station* ausgeführt vom 14. bis zum 20. Juli 1872 von Hrn. M. A. Rykatschew (Jahresbericht, Seite 86) und ausserdem im Jahre 1885 von Hrn. Director Abels.

Heberbarometer Г. Ф. О. № 2 wurde von Hrn. Rykatschew mitgebracht; seine Correction erwies sich gleich + 0,26 ± 0,03 Mm. Eine wenig abweichende Grösse + 0,17 Mm. wurde von Hrn. Abels im Jahre 1885 gefunden. Da diese Correction für die letzten Jahre einen grösseren Werth hat, so müssen die in den Annalen von 1881—1884 abgedruckten Barometerstände um — 0,1 M. corrigirt werden. Früher wurde das Barometer Girgenson № 245 benutzt, welches ebenfalls von Hrn. Rykatschew verificirt wurde.

Ueberführungen der Station fanden statt am 20. December 1879 und am 1. Januar 1882. Dem Nivellement nach zu urtheilen ist das Barometer beim ersten Mal um 9 Arschin $2^1/_4$ Werschok = 6,4 M. gesenkt, beim zweiten Mal aber um 19 Faden $2^1/_4$ Arschin = 42,1 M. gehoben worden.

Die *Höhe des Barometers.* Bei der Ural-Triangulation im Jahre 1865 (siehe Sapiski der Militairtopographischen Abtheilung Bd. XXIX, 1868) wurden die Nullpunkte der Barometer der drei Bergwerk-Observatorien, bezüglich ihrer gegenseitigen Höhenunterschiede in Verbindung gesetzt. Im Katalog des Generalstabes, Ausgabe 1866, waren bloss die Höhen der Marken bei den Observatorien angegeben, und mittelst dieser Angaben machte Hr. Stelling eine annähernde Bestimmung der Höhe des Barometers in Slatoust. (Einleitung zu den Annalen von 1878). Für den Nullpunkt des Barometers in Slatoust fand ich in den Sapiski der Militairtopographischen Abtheiluug Bd. XXIX 1868, Seite 181 die Höhe 1467,3, wobei noch, laut Mittheilung des Generalstabes im Schreiben vom 30. December 1876, die Höhencorrection für Bestimmungen der Ural-Triangulation in Abrechnung gebracht werden muss. Auf diese Weise erhalte ich die Höhe des Barometer-Nullpunktes

für das Jahr 1865 = 1359,3 = 414,3 M.
vom 20. Dec. 1879—1881 = 407,9 »
von 1882 bis zur Gegenwart = 449,9 »

Diese Grössen übersteigen die in den Annalen des Physikalischen Central-Observatorium aufgeführten um 7,1 M. Die erste von den erhaltenen Höhen des Barometers, nämlich 414,3 M., kommt der Höhenbestimmung durch Hrn. Rykatschew (nach seinen Isobaren gleich 419,1 M.) ziemlich nahe.

Kasan. *Revision der Station* im Jahre 1876 von Hrn. Fritsche ausgeführt (Jahresbericht 1877 und 1878, Seite 82).

Heberbarometer mit einer breiten Röhre. Seine Correction nach Bestimmung des Hrn. Fritsche = + 0,06 Mm. wurde in den Annalen nicht berücksichtigt. Während der Remonte, vom 23. August bis zum 2. September 1884, wurden die Beobachtungen nach dem Barometer Fortin geführt, welches letztere mit dem ersteren verglichen war und sich auf derselben Höhe befand. Nach Hrn. Fritsche's Bestimmung unterliegen alle Grössen des Luftdrucks, welche in den Annalen abgedruckt sind, einer Correction von + 0,1 Mm. in runder Zahl. Seit dem 1. Juli 1885 dient zu den Luftdruckbeobachtungen ein von dem Mechaniker der Universität verfertigtes Gefässbarometer, dessen Correction nach der Bestimmung des Hrn. Prof. Zomakion — 0,17 Mm. beträgt.

Die *Höhe des Barometers* im physikalischen Auditorium der Universität wurde von Hrn. Prof. Bolzani im Brief vom 4. Mai 1872 mitgetheilt. Sein Nullpunkt befindet sich nach einer vorgenommenen Nivellirung 1,95 M. über der Marke am Glockenthurm der Festungskathedrale. Nach dem Katalog der Militairtopographischen Abtheilung ist die Höhe der Marke = 73,89 M., woraus die Höhe des Barometers resultirt

75,8 M.

Das neue Barometer ist in einem anderen Gebäude, als das bisherige Beobachtungsbarometer und zwar um 6,2 M. niedriger befestigt. Daher vermindere ich die seit Juli 1885 beobachteten Barometerstände um 0,6 Mm., um sie auf das Niveau der früheren Beobachtungen zu reduciren.

Kamyschin. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. A. Rykatschew im Jahre 1881 (Jahresbericht, Seite 71).

Barometer System Fortin № 1527 vom 31. Mai 1881 an. Aus 5 Vergleichungen fand Hr. Rykatschew dessen Correction gleich

+ 0,45 Mm.

Die Ablesungen erhalten die Correction + 0,5 M. Im Laufe des Jahres 1881 wurden jedoch die Terminbeobachtungen mit Hülfe des Aneroids Naudet № 77 gemacht, in gleicher Weise im Jahre 1882 vom 1.—31. Januar, vom 10.—12. April und vom 3. Juni bis zum 1. September und im Jahre 1883 vom 26. Juni bis zum 1. August. Diese Beobachtungen dürfen offenbar wohl für beachtungswerth gehalten werden, weil die Correctionen des Aneroids beständig durch Vergleich mit dem Barometer bestimmt wurden.

Die *Höhe des Barometers* in der Realschule wurde von Hrn. Rykatschew mittelst eines Nivellements bis zur Wolga bestimmt. Am 31. Mai 1881 befand sich der Nullpunkt des Barometers 18,51 M. über dem Niveau der Wolga. Zu dieser Zeit stand das Wasser 4 Faden 32 Werschok = 9,96 M. höher, als der niedrigste Wasserstand. Nach dem Katalog des Generalstabes ist das Niveau der Wolga in Kamyschin an der Marke, die bei den Krons-Salzwerken aufgetragen ist, 23′4 = 7,13 M. unter dem Meeresniveau angegeben. Hiernach ange-

nommen, dass im Katalog die Daten sich auf einen niedrigen Wasserstand beziehen, finden wir die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau =

21,3 M. (Bericht von Hrn. Rykatschew).

Den *Anfang der genauen Beobachtungen* müssen wir am 31. Mai 1881 annehmen; indessen können wir Dank der vorgenommenen Verificirung des Aneroids auch die Daten für den Anfang des Jahres 1881 benutzen.

Kem. Die *Revision der Station* wurde ausgeführt:

1) im Jahre 1875 von Hrn. J. Mielberg (Jahresbericht, Seite 64);
2) im Jahre 1884 von Hrn. Abels (Jahresbericht, Seite 104).

Das *Barometer* von Herrmann, System Kupffer № 3 war hingebracht worden vom Stabscapitän Koslow im Jahre 1873. Seine Correction wurde gleich 0 angenommen bis zur Ankunft des Hrn. Mielberg, der die Grösse derselben 26. Juli 1875 = — 0,40 fand.

Nach Reinigung und Reparatur des Instruments bestimmte Hr. Mielberg von neuem die Correction und fand sie gleich — 0,11 (nach dem auf 30 Mm. gestellten Index war die Correction = — 0,25 Mm.). Das Instrument hatte sich gut erhalten bis zur Ankunft von Hrn. Abels, aber seine Correction hatte sich verändert: aus 8 Vergleichungen erwies sie sich = + 0,06 M. (bei auf 30 Mm. gestelltem Index = — 0,1 M.). Wenn wir im Laufe der 9 Jahre die Aenderung der Correction proportional der Zeit annehmen, so können wir folgende Grössen derselben für die verschiedenen Perioden annehmen:

— 0,4 M. von 1873 bis 15. (27.) Juli 1875
— 0,1 » » 15. (27.) Juli 1875—1878 inclusive
0 » » 1879—1883 (anstatt der in den Annalen angenommenen — 0,1 M.)
+ 0,1 » » 1884.

Also corrigiren wir die in den Annalen von 1879 bis 1883 inclusive gedruckten Barometerhöhen um + 0,1.

Hr. Abels stellte auf der Station das von ihm mitgebrachte Barometer Fuess № 156 auf und fand seine Correction = + 0,21 Mm. Dieses Instrument sollte nur zur Reserve und Controle dienen.

Die *Höhe des Barometers* über dem Spiegel des Flusses Kem, nahe bei seiner Mündung in's Meer wurde von Hrn. Mielberg mit Hülfe eines Nivellements am 26. Juli bestimmt. Er fand bei niedrigem Wasserstande die Höhe

= 12,6 M.

Die Schwankungen des Wasserspiegels in Folge von Ebbe und Fluth erreichten nach der Aussage des Beobachters 6 Fuss.

Den *Anfang der genauen Beobachtungen* kann man zur Zeit der Beschaffung des Barometers im Jahre 1873 nach Kem annehmen. Hr. Mielberg spricht mit hoher Anerkennung von den Beobachtungen in Kem, die an der Navigationsschule (шкиперскіе курсы) schon im Jahre 1861 begonnen wurden.

Kiew. Die *Revision der Station*, die an der Universität unter der Leitung des Hrn. Prof. Awenarius besteht, wurde ausgeführt:

1) im Jahre 1869 von Hrn. Akademiker Wild;
2) im Jahre 1885 von Hrn. M. Rykatschew.

Barometer Fortin № 1088, Fuess № 171 und Heberbarometer Fahlberg. Die Correction des Heberbarometers wurde von Hrn. Akademiker H. Wild im Jahre 1869 = — 1,0 Mm. gefunden. Im Jahre 1875 wurde das Barometer zerbrochen und dadurch verlor die Correction —1,0 Mm. die zur Verbesserung der Angaben des Instrumentes beibehalten wurde, ihre Bedeutung als absolute Correction. Die Correction des Barometers Fortin № 1088 ist nur nach der späteren Vergleichung mit dem Barometer Fahlberg bekannt und wurde = — 0,5 Mm. angenommen.

Nach der Abendbeobachtung am 25. Januar 1883 wurde das Heberbarometer dem Mechaniker zur Reinigung abgegeben, nach welcher nach abermaliger Vergleichung mit dem Bar. № 1088 seine Correction = — 1,2 Mm. angenommen wurde. Späterhin wurden die Angaben des Heberbarometers unzuverlässig.

Schliesslich im Sommer des Jahres 1885 wurden von Hrn. Rykatschew sowohl die Correctionen der beiden obengenannten Barometer, als auch des von ihm mitgebrachten Barometers Fuess № 171 bestimmt. Sie erwiesen sich gleich:

+ 0,24	Mm.	Fortin № 1088
— 0,71	»	Fahlberg
+ 0,04	»	Fuess № 171.

Verbesserungen: Da das Heberbarometer im Jahre 1883 unzuverlässig geworden ist, so müssen wir die früheren Beobachtungen auf Grund der letzten Prüfung des Barometers Fortin corrigiren. Die Correction desselben ergab sich im Jahre 1885 = + 0,24 Mm., wurde aber = — 0,5 Mm. angenommen. Folglich müssen alle in den Annalen abgedruckten Beobachtungen um 0,7 Mm. vergrössert werden.

Die *Höhe des Barometers* wurde bisher = 600 Fuss = 182,9 M. angenommen. Bei der Ausführung genauer Nivellirungen im Südwestgebiet ordnete die Militairtopographische Abtheilung auf die Bitte des Physikalischen Central-Observatoriums an, dass an den Mauern des meteorologischen Observatoriums der Universität Marken angebracht würden.

Einer vorläufigen Berechnung gemäss befindet sich die annähernd in der Höhe des Barometernullpunktes befestigte Kupferplatte 183,30 M. über dem Niveau des Schwarzen Meeres.

Koslow. *Revision der Station* ausgeführt im Sommer 1883 von Hrn. M. Rykatschew (Jahresbericht, Seite 77).

Heberbarometer Fuess № 10 war vom Gründer der Station, Hrn. Z. Kolomnin, hingebracht worden. Die Correction desselben beträgt nach der Bestimmung des Hrn. Rykatschew

— 0,22 Mm.

Fast dieselbe Grösse — 0,26 Mm. hatte sich im Physikalischen Central-Observatorium vor der Absendung des Instruments ergeben. Da dieselbe in runder Zahl = — 0,3 Mm. gesetzt worden war, so müssen die in den Annalen für 1881 und 1882 abgedruckten Barometerstände um 0,1 Mm. vergrössert werden.

Die *Höhe des Barometers* war von Hrn. M. Rykatschew mittelst zweier besonderer Nivellirungen bestimmt worden.

1) Die Höhe des Barometers über dem Fluss Lesnoi Woronesh erwies sich gleich 34,8 M.; die Höhe des Flussniveaus aber ist nach Mittheilung des General Tillo = 55 Faden = 117,3 M.; folglich ergiebt sich auf diesem Wege die Höhe des Barometers = 152,1 M.

2) Die Höhe des Barometernullpunktes über den Schienen der Rjasan-Koslowschen Eisenbahn ergab sich gleich 6,28 M. Wenn wir in Uebereinstimmung mit General Tillo die Höhe der Schienen an dieser Stelle = 68,2 Faden = 145,5 M. annehmen, so erhalten wir als Höhe des Barometers über dem Meeresspiegel = 151,8 M.

Diese Daten entlehne ich dem russischen Texte des Berichts von Hrn. Rykatschew, während wir in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums für die Jahre 1882—1885 für die absolute Höhe des Barometers die Grösse 154,3 M. finden, die zuerst von Hrn. Rykatschew als Mittel aus den mit Hilfe des erwähnten Nivellements erhaltenen Resultaten angegeben worden ist und im deutschen Text seines Berichts (siehe Seite 78) angeführt wird. Die Differenz ist daher entstanden, weil die absolute Höhe der Station Koslow nicht zuverlässig bekannt ist und weil Hr. Rykatschew für dieselbe eine andere Grösse benutzt hat, die früher von General Tillo mitgetheilt worden ist, nämlich 70,4 Faden = 150,2 M. Es ist daher sehr erwünscht, die wahrscheinlichste Höhe der Station Koslow der Rjasan-Koslower Eisenbahn festzustellen.

Die Höhe der Station Koslow 145,5 M. = 68,2 Faden, die endgültig von Hrn. M. Rykatschew gemäss der Angabe von Hrn. A. A. Tillo angenommen wurde, bezieht sich auf das reducirte Profil der Rjasan-Koslowschen Eisenbahn, dessen Correction in Bezug auf die Ostsee durch Nivellement längs der Linie nach Moskau und St. Petersburg bestimmt worden ist. Das von der Militairtopographischen Abtheilung ausgeführte Nivellement längs der Nikolaibahn liefert eine zuverlässige und genau bestimmte Höhe der Schienen bei den Moskauer Bahnhöfen, und desshalb verdient diese Bestimmung der Höhe Koslows mittelst Nivellement auf der Strecke von 383 Werst zwischen Moskau und Koslow das grösste Vertrauen. Eine andere Bestimmung, auf Grund des Nivellements der Koslow-Woronesh-Rostowschen Bahn auf einer Strecke von 778 Werst, führt zu einem anderen Werth der Höhe Koslows, nämlich

158,1 M. = 74,1 Faden. Die Differenz 12,6 M. = 5,9 Faden bei der Bestimmung der Höhe von Koslow nimmt die zweite Stelle unter den von General Tillo auf Seite 60 angegebenen Abweichungen in den Kreuzungspunkten ein. Im Höhen-Katalog von General Tillo (Seite 110) ist für Koslow die Höhe 71,2 Faden = 151,9 M. angegeben, welche das Mittel der beiden oben angeführten Bestimmungen 68,2 Faden, bezogen auf die Ostsee und 74,1 Faden, bezogen auf das Schwarze Meer repräsentirt.

Man kann noch zwei Höhenbestimmungen von Koslow anführen:

1) mit Benutzung des Nivellements der Orel-Witebskschen, Orel-Grjasischen und Koslow-Woroneshschen Bahn und der Correction des Profils der Orel-Witebskschen Bahn, die mit Hülfe der Nivellements der Militairtopographischen Abtheilung bestimmt ist. Auf diese Weise erhalten wir die Höhe Koslows = 72,7 Faden = 155,1 M.

2) kann man die Correction des Profils der Rjasan-Koslowschen Bahn nach einer Marke auf der Station Rjashsk an der Rjashsk-Wjasmaschen Bahn finden, die aus der Höhe von Wjasma abgeleitet ist, welche ihrerseits mittelst genauer Nivellements von der Militairtopographischen Abtheilung bestimmt ist. Auf diesem Wege erhalten wir die geringste Höhe von Koslow, nämlich 66,2 Faden = 141,3 M.

Von den obengenannten Grössen müssen wir zu unserem Zwecke das Mittel nehmen und dabei die Werthe der Bestimmungen umgekehrt proportional den Strecken der Eisenbahnnivellirungen von Moskau, Smolensk und Rostow in Rechnung bringen, in Rücksicht darauf, dass man durch die Arbeiten der Militairtopographischen Abtheilung die Höhen der beiden ersten Punkte für festgestellt erachten kann, und dass das Niveau des Don bei Rostow, als mit dem Meeresniveau zusammenfallend, angenommen werden darf. Aus den Grössen:

68,2 Faden	— bestimmt aus dem Nivellement auf der Strecke von	383	Werst von	Moskau
74,1	»	778	»	Rostow
72,7	»	709	»	Smolensk
66,2	»	506	»	Wjasma

erhalten wir als Mittel

69,8 Faden = 149 M.

Darnach ist die Höhe des Barometernullpunktes = 155 M. Die mittlere Abweichung der Bestimmung des Resultats beträgt ± 3,1 Faden, d. h. über 6 M.

Der *Beginn der Beobachtungen* fällt in den September 1880.

Kaluga. Die *Revision* der bei der Realschule befindlichen Station ausgeführt von Hrn. Schönrock im Sommer 1886.

Barometer Fuess № 158. Correction desselben = 0,1 Mm., gemäss der Bestimmung des Hrn. Schönrock.

Seehöhe des Barometers bestimmt am 2. September 1886 von Hrn. Ssacharow durch

ein Nivellement zwischen der Realschule und der Eisenbahnstation. Es wurde nämlich gefunden, dass der Barometernullpunkt um 8,2 M. *unter* dem Eisenbahndamm bei der Station «Kaluga» der Rjashsk-Wjasma Eisenbahn liegt. (Brief des Hrn. Directors der Realschule in Kaluga vom 27. October 1886). Die Seehöhe des Eisenbahndammes bei Kaluga beträgt nach General Tillo (Eisenbahnnivellements) 98,8 Sashen = 210,8 M.; daraus erhalten wir die Seehöhe des Barometers in Kaluga

202,6 Meter.

Der Beginn der Beobachtungen fällt in den Juni des Jahres 1884; doch wurden die Barometerstände seit dem Januar des Jahres 1885 an einem anderen, in halbe Linien getheilten, Barometer beobachtet.

Kola. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Abels im Jahre 1884 (Jahresbericht, Seite 101).

Barometer Turettini № 49. Hr. Abels stellte dasselbe regelrecht auf und fand seine Correction = — 0,02 Mm. Alle Ablesungen die bis zum 20. Juli 1884 gemacht sind, haben nach Hrn. Abels fast keinen Werth, weil der Leiter der Station Hr. Chochlow sie nach dem Aneroid Naudet № 54 corrigirte, indem er das letztgenannte Instrument für normal hielt. Die Correction des Aneroids jedoch hatte sich vom Jahre 1876 an, als dieselbe = — 3,96 Mm., mit Einschluss der Correction wegen der Schwere, war, bedeutend verändert; sie erwies sich nämlich im Juli 1884 = — 12,37 Mm. (aus 36 Vergleichungen); daher übertrafen natürlich die Beobachtungen am Barometer für die Jahre 1878—1882 circa um 10 Mm. den Luftdruck, der für Kola aus den zuverlässigen Beobachtungen in Kem und Vardö berechnet ist, und sie wurden in Anbetracht dessen vom Druck ausgeschlossen. Für die Beobachtungen des Jahres 1883 und Anfang 1884 wurde die nach den Beobachtungen im Juli 1884 berechnete Correction des Aneroids angenommen (Siehe die Anmerkungen von Hrn. Bergmann in der Einleitung zu den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums für das Jahr 1883). Als Reserve- und Controlinstrument liess Hr. Abels in Kola das Barometer Fuess № 155 mit der Correction — 0,11 Mm. (aus 3 Vergleichen).

Die *Höhe des Barometers* wurde von Hrn. Abels nur durch barometrische Nivellirung mit Hülfe des Aneroids bestimmt: er fand, dass der Barometernullpunkt sich in der Höhe von 11 M. über dem Niveau des Flusses Tuloma befand[1]) — kurz vor dem Eintritt der grössten Ebbe. Der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth beträgt gewöhnlich etwa 10 Fuss. Der Beobachter Chochlow hatte früher die Höhe des Barometers 8,5 M. über einer solchen Stelle des Flusses Kola, welche nur von sehr hohen Fluthwellen erreicht wird, bestimmt. Mit Berücksichtigung aller dieser Umstände findet Hr. Abels, dass die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau mit grösster Wahrscheinlichkeit in runder Zahl

10 M. beträgt.

1) Kola liegt bei der Vereinigung der Flüsse Kola und Tuloma in einer Entfernung von 65 Werst vom Eismeere.

Den *Beginn der genauen Beobachtungen* des Luftdrucks muss man vom 20. Juli 1884 an rechnen, aber man kann auch die, wenn auch nicht völlig zuverlässigen, gedruckten Daten, die sich auf die Zeit vor Beginn des Jahres 1884 beziehen, in Anbetracht der entfernten Lage Kolas im äussersten Norden benutzen, derentwegen ich diese überhaupt nicht sehr befriedigende Station zur Construction der jährlichen Isobaren verwende.

Krasnowodsk. *Revision der*, von der früheren transcaspischen Abtheilung (закаспійскій отдѣлъ) gegründeten, *Station* ausgeführt im Jahre 1881 von Hrn. M. Rykatschew.

Barometer Fuess № 74 hingebracht und am Ort von Hrn. M. Rykatschew zusammengestellt. Seine Correction erwies sich gleich

— 0,02 Mm.

Die *Höhe des Barometers* über dem Niveau des Caspischen Meeres wurde vom Conducteur Hrn. Ssudowikow am 10. Juli 1881 bestimmt. Er fand nämlich die Höhe des an der Wand des Hospitals aufgetragenen Striches über dem oberen Rande des Pegels gleich 4,061 M. Zu dieser Zeit stand das Niveau des Meeres um 0,840 M. unter dem oberen Rande des Pegels; der Barometernullpunkt befindet sich um 0,155 M. über dem erwähnten Strich, also in der Höhe von 5,056 M. über dem Niveau des Caspischen Meeres und

21,1 M. unter dem Niveau des Oceans.

(eigentlich betrug die Differenz zwischen den Nullpunkthöhen des Barometers und des Pegels 6,72 M.).

Für die Zeitdauer vom October 1882 bis Juli 1883 war das Barometer um 4,4 M. über seinem gegenwärtigen Ort aufgestellt (siehe die Anmerkungen von Hrn. Bergmann in der Einleitung zu den Annalen des Jahres 1883). In den Annalen für das Jahr 1882 sind die Angaben des Barometers am Ende des Jahres nicht auf das Niveau der übrigen Beobachtungen bezogen, weil der Zeitpunkt nicht genau bekannt ist, wann die Umstellung des Barometers stattfand. Ausserdem sind die Beobachtungen des Jahres 1882 nicht immer befriedigend, und wir benutzen sie daher nicht zu unserem Zwecke.

Der *Beginn der Beobachtungen* datirt vom Juli 1881, aber nach der Meinung Hrn. Bergmann's begannen die tadellosen Barometerbeobachtungen erst im Juli 1883; bis dahin begegnete man vielen Fehlern und Lücken.

Kertsch. Die *Revision der Station* wurde von Hrn. Rykatschew im Jahre 1876 und von Hrn. Schönrock im Jahre 1886 ausgeführt.

Barometer Fortin № 1093; als Correction desselben wurde festgestellt

+ 0,74 Mm. im Jahre 1876
+ 0,68 » » » 1886.

Nach Reinigung des Barometers wurde die Correction = — 0,74 Mm. gefunden. Seit dem Mai 1884 werden die Beobachtungen nach dem Barometer Turettini № 85 gemacht, dessen Correction sich im Jahre 1886 = + 1,23 Mm. erwies. Die Vergleichung der Barometer № 1093 und № 85, die im Laufe des Mai 1884 angestellt wurde, zeigte jedoch unter denselben gar keinen Unterschied, nur das Thermometer bei № 85 gab immer 1° mehr an, als dasjenige von № 1093 (Correspondenz 1884 unter № 56). Durch die Differenz der Temperaturangaben könnte nur ein Unterschied von 0,1 Mm. in den Angaben der Barometer verursacht werden; daher bezeugt die im Jahre 1886 erwiesene Verschiedenheit der Barometer eine Veränderung des einen oder des anderen Barometers, und wahrscheinlich von № 85, da die Correction von № 1093 unverändert geblieben ist. Andererseits kann auch das Barometer № 1093 nicht als ganz zuverlässig angesehen werden, da nach der Correspondenz des Beobachters vom 18. September 1883, in der Barometerröhre ein Luftbläschen bemerkt worden ist: wahrscheinlich war während der Remonte des Gebäudes in Abwesenheit des Leiters der Station und bei Ueberführung des Barometers Luft in dasselbe eingedrungen. Das Jahresmittel des Luftdrucks für 1883 erwies sich thatsächlich bedeutend niedriger, als man nach den benachbarten Stationen erwarten konnte. Da aber über den Zustand des Bar. № 1093 keine sicheren Angaben vorhanden sind, so muss ich mich ausschliesslich auf Grund der von den Beamten des Physikalischen Central-Observatoriums angestellten Vergleichungen bis zum Mai 1884, wo das Barometer № 85 in Anwendung gebracht wurde, an die Correction 0,7 Mm. halten, und für die Beobachtungen nach Letzterem die von Hrn. Schönrock bestimmte Correction + 1,2 annehmen. Auf solche Weise werde ich vom Mai 1884 an die in den Annalen abgedruckten Monatsmittel des Barometers um + 0,5 Mm. corrigiren. Ausserdem müssen die für den Juli 1881 fehlenden Daten nach den Beobachtungen von Noworossijsk interpolirt werden.

Die *Höhe des Barometernullpunkts* ist nach dem Nivellement des Hrn. Schönrock gleich 3,6 M.

Lenkoran. *Revision der Station.* Die Station wurde organisirt von Hrn. M. Rykatschew im Jahre 1881 (Jahresbericht, Seite 86).

Barometer Fuess № 56 hingebracht von Hrn. Rykatschew; die Correction desselben erwies sich aus der Bestimmung am Ort

$$= + 0{,}06 \text{ Mm.}$$

Die *Höhe des Barometers* über dem Nullpunkte des Pegels ergab sich aus dem Nivellement des Hrn. Ssudowikow am 28. August 1881 = 5,77 M. Nach den Beobachtungen des Wasserstandes befand sich der Nullpunkt des Pegels im Jahre 1881 $2^1/_2$ Fuss (0,8 M.) unter dem Niveau des Caspischen Meeres, folglich liegt der Barometernullpunkt

21,2 M. unter dem Meeresniveau.

Hr. Rykatschew und Hr. Ssudowikow haben an der Mauer des Leuchtthurmes nahe bei der Zugbrücke eine Marke (einen Strich) hinterlassen und mittelst Nivellement gefunden, dass der Barometernullpunkt sich 0,55 M. unter dieser Marke befand, welche sich ihrerseits 6,13 M. über dem Nullpunkt der Scala am Pegel befindet.

Im November 1882 wurde die Station verlegt und das Barometer 0,4 M. unter seinem früheren Standpunkte, also in einer Höhe von **— 21,6** M. aufgestellt.

Der *Beginn der Beobachtungen* datirt vom August 1881.

Libau. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Abels im Jahre 1879 (Jahresbericht, Seite 84).

Barometer Turettini № 37. Die Correction desselben ergab sich aus 17 Vergleichen $= -0{,}03 \pm 0{,}05$ Mm. Vorher war dieselbe vom Physikalischen Central-Observatorium $= -0{,}02$ Mm. gefunden worden.

Die *Höhe des Barometers* über dem Meeresniveau ist von Hrn. Rylke mittelst genauen Nivellements bestimmt worden. Die Höhe der Schwelle des Haupteinganges in die Navigationsschule betrug 2,001 Faden = 4,27 M. über dem Nullpunkt des Pegels beim Lootsenthurm; dieser Nullpunkt fällt annähernd mit dem mittleren Meeresniveau zusammen. Das Barometer hängt 1,56 M. über der genannten Schwelle, also in der Höhe von

5,83 M.

Bis zum 1. October 1877 befand sich das Barometer in der Höhe von 10 M. im alten Schulgebäude.

Einer Verbesserung unterliegen die in den Annalen gedruckten Grössen nicht.

Der *Beginn* der Beobachtungen datirt vom Juni 1876. Auf ihrer jetzigen Stelle befindet sich die Station vom 1. October 1877 (siehe die Einleitung der Annalen 1877).

Lugan. *Revision* ausgeführt von Hrn. M. Rykatschew im Jahre 1885.

Barometer Girgenson № 244 System Kupffer; seine Correction nach der Bestimmung des Hrn. Rykatschew

$= +1{,}6.$

Verbesserungen. Die Angaben des Barometers sind in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums ohne Correction gedruckt und müssen daher sämmtlich um +1,6 Mm. vergrössert werden.

Die *Höhe des Barometers* wurde von Hrn. Rykatschew mittelst Nivellement in Bezug auf die Schienen bei der Station Lugan an der Donezschen Bahn bestimmt, deren Höhe über dem Meeresspiegel nach General Tillo 23,5 Faden = 50,14 M. beträgt. Das Barometer ist in der Höhe von 1,71 M. über den Schienen aufgestellt, also in einer Höhe von

51,85 M.

über dem Meeresspiegel.

Die Höhe des Barometers wurde in den Annalen = 57,4 angenommen, welche Grösse vor 1876 auf barometrischem Wege abgeleitet worden ist, jedoch keinen Werth hat, weil die Barometer-Correction nicht in Rechnung gebracht war. Hr. M. Rykatschew nahm bei der Construction seiner Monatsisobaren die Höhe des Barometers für die Periode 1842—72 = 62,6 M. an. Daraus kann man ersehen, dass auch zu jener Zeit die Instrumentalcorrection die bedeutende Grösse 1,1 Mm. erreichte.

Der *Beginn der regelrechten Beobachtungen* des Luftdrucks am früheren Observatorium des Bergwesens in Lugan datirt von 1842.

Lugan. *Neue Station* eingerichtet von Hrn. M. Rykatschew im Jahre 1885.

Barometer Krause № 18; die Correction ist nach der Bestimmung des Hrn. Rykatschew's = + 0,21 Mm.

Die *Höhe des Barometers,* welches in der Wohnung des Beobachters Hrn. Rudnew aufgestellt ist, beträgt nach dem von Hrn. Rykatschew ausgeführten Nivellement

49,68 M.

über dem Meeresniveau.

Der *Beginn der regelmässigen Beobachtungen* datirt vom 1. Juli 1885. Da dieselben eine Fortsetzung der Beobachtungsreihe von der ersten Station repräsentiren, so habe ich die im Résumé angegebenen Luftdruckmittel für die zweite Hälfte des Jahres 1885 auf das Niveau der früheren Beobachtungen reducirt, indem ich sie um 0,2 Mm. verminderte.

Lgow. *Eine Revision der Station* ist bisher nicht ausgeführt worden und kann für überflüssig gelten in Anbetracht der unermüdlichen Fürsorge des Gründers der Station des Hrn. Ingenieurs R. H. Ssawel jew für die Güte der Beobachtungen und der wiederholt ausgeführten Correctionen mittelst neuer verschriebener oder von ihm hingebrachter Instrumente.

Barometer. Bis zum 16. Februar 1884 diente zu den Beobachtungen das Aneroid Naudet № 202; darauf bis zum 26. December 1884 das Barometer Fuess № 136 und schliesslich das Barometer Turettini № 112. Für das Barometer Fuess № 136 ist die Correction + 0,1 M. gemäss der Bestimmung des Physikalischen Central-Observatoriums angenommen worden. — Die Correction des Aneroids wurde von Hrn. Ssawelew mit Hülfe des Barometers № 136 bestimmt. Die Correction des Barometers Turettini № 112 erwies sich nach den späteren sorgfältigen Vergleichen mit dem Controlbarometer Fuess № 167 = — 0,01.

Die *Höhe des Barometers* wurde von Hrn. Ssaweljew mittelst Nivellement in Bezug auf die Schienen der Kursk-Kiewschen Bahn bestimmt, deren absolute Höhe nach General Tillo 73,4 Faden = 156,7 M. beträgt. Der Barometernullpunkt befand sich in der Höhe von 1,7 M. über den Schienen, also in der Höhe von

158,4 M.

über dem Meeresniveau.

Die Höhenbestimmungen auf Grund der Eisenbahn-Nivellements sind sehr unzuverlässig. So finden wir für Kursk, welches im Ganzen nur 75 Werst von Lgow entfernt liegt, in der Arbeit des General Tillo über die Eisenbahnnivellements drei sehr wenig übereinstimmende Grössen, nämlich 81,3; 82,7; 88,8 Faden, (173,5; 176,4; 189,5 M.) die mittelst Nivellement auf drei verschiedenen Linien in Bezug auf das Baltische Meer (über Moskau), das Schwarze (über Kiew) und das Asowsche (über Charkow) abgeleitet sind. Nimmt man für Kursk das Mittel aus diesen drei Höhen 84,3 Faden = 179,9 M. an, so findet man mit Hülfe des Profils der Kursk-Kiewschen Bahn für die Station Lgow die Höhe 75,0 Faden = 160,0 M., daraus ergiebt sich die Höhe des Barometernullpunkts = 161,7 M. ± 6,4 [1]). Wir enthalten uns vorläufig der Entscheidung der Frage bezüglich der Höhe Lgows, in Anbetracht des bedeutenden wahrscheinlichen Fehlers des Resultates.

Der *Beginn der Beobachtungen* datirt vom November 1883. Ungeachtet dessen, dass in den ersten $1^1/_2$ Monaten die Beobachtungen mit dem Aneroid gemacht wurden, kann man sie doch benutzen, da die Prüfung des Instrumentes bald darauf im Februar 1884 geschah.

Moskau. Observatorium des Konstantinowschen Feldmesser-Instituts. *Revisionen* wurden ausgeführt:

im Jahre 1875 von Hrn. Dohrandt (Jahresbericht 1875, Seite 80),
» 1876 » Rykatschew » 1876, » 87),
» 1882 » Rykatschew » 1882, » 95).

Barometer des Physikalischen Central-Observatoriums № 17, Bar. Krause ohne №, und Bar. Fuess № 116. Das letztgenannte Instrument ist von Hrn. M. Rykatschew im Sommer 1882 hingebracht worden; seine Correction erwies sich nach der Bestimmung am Ort = −0,03 Mm. Zu derselben Zeit fand Hr. Rykatschew die Correction des Barometers Krause = +0,9 Mm., während er im Jahre 1876 dieselbe = +0,21 ± 0,05 gefunden hatte. Die Veränderung trat wahrscheinlich im Jahre 1880 bei der Umstellung des Barometers in das andere Gebäude ein. Uebrigens war bei der letzten Bestimmung der Correction die Röhre so beschmutzt, dass man die Ablesungen nur annäherungsweise machen konnte; die Ablesungen Hrn. Rykatschew's stimmten nicht mit den Ablesungen des Beobachters Hrn. Goworow überein. Die aus 28 Ablesungen des Letzteren abgeleitete Correction hat Hr. Rykatschew zur Verbesserung der Angaben des Barometers Krause im Jahre 1882 bis zum 7. August angenommen. Auf die Unvollkommenheit des letztgenannten Instrumentes weist Hr. Rykatschew schon im vorhergehenden Jahresbericht hin; das bis zur Ankunft des Hrn. Rykatschew

1) Ausser der erwähnten Bestimmung der Höhe hat Hr. Ssawelje'w ein Nivellement von der Station bis zum Signal «Kotscheten» ausgeführt, dessen Höhe im Katalog des Generalstabs angegeben ist. Dieses Signal war bereits vernichtet und sein Ort musste annähernd nach der Karte mit 3 werstigem Maassstabe bestimmt werden. Auf diese Weise fand Hr. Ssaweljew die Höhe Lgows = 80 Faden = 170,7 M.

im Jahre 1876 im Gebrauch gewesene Barometer № 17 erwies sich als völlig untauglich. Offenbar hat die Unvollkommenheit der Instrumente den Beobachtern jegliche Lust benommen, für die Genauigkeit der Ablesungen Sorge zu tragen.

Die *Höhe des Barometers* über dem Meeresniveau wurde auf die Bitte des Directors des Observatoriums, Hrn. Ostrogorskij, vom Feldmesser-Ingenieur, Hrn. D. P. Ryschkow, welcher die Aufnahme und das Nivellement Moskaus ausgeführt hat, bestimmt, und erwies sich gleich 136,4 M. = 447′6 (Schreiben des Hrn. Ostrogorskij an das Physikalische Central-Observatorium) im neuen Observatorium, wohin das Barometer am ersten Mai 1880 übergeführt wurde. Statt dieser Höhe wurde in den Annalen die Höhe 143,9 M. angenommen, durch welche die in den Annalen 1880 angeführte Grösse 156,4 M. ersetzt wurde. Nach einer brieflichen Mittheilung des General A. A. Tillo müssen alle für Moskau angegebenen Höhen corrigirt werden um

3,0 Faden = 6,5 M.

Zu diesem Resultat führte ein auf Anordnung des General Tillo ausgeführtes doppeltes Nivellement zwischen dem Bahnhof der Smolensker Eisenbahn und der Terrasse des Observatoriums. Für die Höhe des Smolensker Bahnhofes hat man vollständig sichere Daten aus den genauen Nivellements, die von der Militairtopographischen Abtheilung auf der Linie Petersburg-Moskau über Smolensk und Dünaburg und über Bologoe ausgeführt wurden [1]). Also erhalten wir die Höhe des Barometers in Moskau = **142,9 M.**

Den *Beginn* der letzten Folge genauer Beobachtungen müssen wir vom Sommer 1882 an rechnen, weil man den Beobachtungen an den alten Barometern keinen Werth beimessen kann[2]). Im Allgemeinen gehören die Beobachtungen in Moskau zu den ältesten in Russland, und Mittheilungen über ihre Herausgabe kann man im Reisebericht von Hrn. M. Rykatschew für 1876 finden.

---

1) In einer Abhandlung des General Tillo über «Die Resultate der von der Kriegstopographischen Abtheilung in den Jahren 1871—1877 ausgeführten Nivellements» (Sapiski der Militairtopograph. Abtheilung Bd. XXXVIII) finden wir einige Details über die Genauigkeit der letzten Bestimmung der absoluten Höhe von Moskau. Zwischen den Resultaten des einen Nivellement längs der Nikolaibahn und dem anderen Nivellement über Dünaburg und Smolensk ergab sich eine Differenz von 2,56 M. (1,20 Faden). Bei der Ableitung des Mittels ist der grössere Theil dieses Fehlers und zwar 2,0 M. (0,96 Faden) der Nikolaibahn zugeschrieben worden.

2) Diesem Umstande kann man aller Wahrscheinlichkeit nach die bedeutenden Abweichungen zwischen den Barometerhöhen in der Petrowschen Akademie zuschreiben, welche auf barometrischem Wege aus verschiedenen Jahren berechnet werden. Nach Berechnungen von Hrn. Bergmann erwies sich die Höhe des Barometers in der Petrowschen Akademie gleich

165,6 M.	nach den Daten des Jahres	1879
162,6	»	1880
156,0	»	1881
162,7	»	1882
170,4	»	1883

Die täglichen Vergleiche der auf's Meeresniveau reducirten Luftdruckgrössen in der Petrowschen Akademie und im Konstantinowschen Institut zeigten Abweichungen unter sich bis zum Ende der ersten Hälfte des Jahres 1884, darauf jedoch stellte sich vollkommene Uebereinstimmung ein.

Moskau. Petrowsche Landwirthschaftliche-Akademie.

Revision der Station ausgeführt von M. Rykatschew im Jahre 1876 schon vor dem Beginn der regelrechten Beobachtungen (Jahresbericht, Seite 90).

Barometer Turettini № 48 hingeschickt vom Physikalischen Central-Observatorium. Die Correction beträgt nach der Bestimmung Hrn. Rykatschew's

$$-0{,}22 \pm 0{,}03 \text{ M.}$$

Die *Höhe der Station* war nicht auf geodätischem Wege bestimmt worden. Doch kann man die barometrische Bestimmung nach dem Konstantinowschen Institut für sehr zuverlässig erachten, da der Abstand der beiden Stationen von einander im Ganzen **8** Werst beträgt. — Thatsächlich erhält man die Höhe des Barometers in der Petrowschen Akademie nach den Bestimmungen in den Jahren 1883 und 1884 übereinstimmend gleich 170 M. Fügen wir zu diesem Werthe die von General Tillo mitgetheilte Correction der Höhen Moskaus + 6,5 M. hinzu, so erhalten wir die Höhe des Barometernullpunktes gleich

176,5 M.

Der *Beginn der Beobachtungen.* In den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums wurden die Beobachtungen von 1879 an aufgenommen.

Nishnij-Nowgorod. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. Rykatschew im Sommer 1872 (Jahresbericht, Seite 69) und 1876 (Jahresbericht, Seite 91) und von Hrn. Abels im Sommer 1885.

Heberbarometer Krause № 6; seine Correction betrug im Jahre 1872 — 0,21 Mm., im Jahre 1876 betrug sie circa 8,7 Mm. (sic!). Das Instrument wurde von Hrn. Rykatschew bei beiden Besuchen in schlechtem Zustande angetroffen. Ausserdem verstand Hr. Sabolotzkij, der im Jahre 1876 beobachtete, nicht richtig Ablesungen am Barometer zu machen. Deshalb hält Hr. Rykatschew die Beobachtungen vom August 1874 bis zum Juli 1876 für werthlos. Hr. Rykatschew brachte das Barometer in Ordnung, fand am 2. Juli die Correction desselben

$$= -0{,}37 \pm 0{,}04 \text{ Mm.}$$

und lehrte die Beobachter regelrecht Ablesungen zu machen. In den Annalen wird gemäss der Bestimmung Hrn. Rykatschew's bis jetzt die Correction — 0,4 Mm. beibehalten. Hr. Abels fand sie = — 0,04 Mm. im Jahre 1885. — In der Voraussetzung, dass die Aenderung der Correction bei den Umstellungen des Barometers wahrscheinlich in den Jahren 1878 oder 1880 vor sich gegangen sein mag, nehme ich seit 1881 die Correction des Hrn. Abels an, und vermehre alle abgedruckten Barometerablesungen um 0,4 Mm.

Die *Höhe des Barometers* wurde von Hrn. Rykatschew mittelst eines Aneroids im Sommer 1872 bestimmt. Der Barometernullpunkt hatte bei der damaligen Placirung der

Station in der Wohnung des Beobachters Hrn. Grechow's am Gouvernements-Gymnasium eine Höhe von 86,6 M. über dem Niveau der Oka an ihrer Mündung in die Wolga, was

134,1 M.

über dem Meeresniveau beträgt, wenn man die absolute Höhe des Wolgaspiegels = 47,5 M. = 155,7 = 22,2 Faden gemäss dem Höhenkatalog des Generalstabes annimmt. Diese Grösse ist zweifellos geringer, als die wahre; wir finden nämlich in den Eisenbahn-Nivellements des General Tillo (Seite 28), dass die Höhe des Wolgaspiegels

bei niedrigem Wasserstande 22,65 Faden beträgt
» hohem » 28,45 » »

Es ist nun die Frage, welche Höhe des Wolgaspiegels am meisten berechtigt ist als die mittlere angesehen zu werden. Aus den Nivellements der Navigationscommission des Ministeriums der Wegecommunication, deren Ergebnisse auf der hypsometrischen Karte des General Tillo für je fünf Faden der Flussgefälle verzeichnet sind, resultirt, dass die Wolga bei Nishnij-Nowgorod ein Gefälle von 1 Faden auf 33 Werst besitzt, und dass, gerechnet von einem Punkt mit der Höhe von 25 Faden, welcher 55 Werst weiter stromabwärts liegt, das mittlere Niveau der Wolga bei Nishnij-Nowgorod der Höhe von 26,7Fad.=187′= 57,0M. entspricht. Fast denselben Werth 60 M., findet man auf einer kleinen Karte des General Tillo vom Jahre 1882. — Beim Mangel an Daten über den Wasserstand zur Zeit der Nivellirung, halte ich es für erlaubt die mittlere Höhe der Wolga = 57 M. anzunehmen: danach resultirt die Höhe des Barometers im Gymnasium über dem Meeresniveau

= 144 M.

Am 2. Juli 1876 führte Hr. Rykatschew das Barometer aus der Wohnung Hrn. Grechow's in die Kanzelei des Gymnasiums über und hängte es 4,3 M. höher, als am früheren Ort auf, d. h. in der Höhe von

148 M.

über dem Meeresniveau.

Vom April des Jahres 1878 an waren die Beobachtungen unterbrochen, im November wurde die Station aus dem Gymnasium in das Alexandrowsche Institut verlegt, welches in derselben Strasse, nicht weit vom Gymnasium gelegen ist. Das Barometer wurde 2,3 M. über dem Erdboden, in der ersten Etage, ganz wie in der Wohnung Grechow's aufgehängt. Da der Erdboden eben ist, so kann man annehmen, dass die Höhe des Barometers dieselbe geblieben war, wie in der Wohnung des Hrn. Grechow. Ebenso ist eine bedeutende Aenderung des Barometers nicht anzunehmen. Das Jahresmittel des Luftdruckes betrug in Nishnij-Nowgorod:

		in Wologda.	in Krotkowo.	in Kasan.	in Ssimbirsk.	in Gulynki.
im Jahre	1877	749,4	749,9	751,4	755,9	751,0	752,8
»	1879	747,7	748,7	749,9	753,9	749,5	750,9
Aenderung	—	1,7	1,2	1,5	2,0	1,5	1,9

Wir sehen, dass diese Verminderung des Jahresmittels des Luftdruckes um 1,5—2,0 Mm. übereinstimmend sowohl in Nishnij-Nowgorod, als auch in den benachbarten Stationen sich geltend machte.

Im November 1880 fand wieder eine Umstellung des Barometers statt und zwar wurde dasselbe $5^1/_2$ Arschin (= 3,8 M.) höher, als vorhin aufgestellt. — Der Angabe des Hrn. Kostyrko-Stozkij gemäss, der die Beobachtungen machte, wird in den Annalen bis jetzt die Höhe des Barometers = 137,9 M. angenommen. Da ich die ursprüngliche Höhe des Barometers um 10 M. vermehrt habe, so muss ich auch gegenwärtig die corrigirte Grösse =

148 M.

annehmen.

Die *Verbesserungen* beziehen sich also auf die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau und zwar nehme ich dieselbe an:

vom Jahre	1872	bis zum	Juli	1876	gleich	144 M.
»	Juli 1876	»	Apr. 1878	»	148	»
»	Nov. 1878	»	Nov. 1880	»	144	»
»	» 1880			»	148	»

d. h. in allen Fällen um 10 M. höher, als in den Annalen angenommen wurde.

Der *Beginn der letzten Beobachtungsperiode* fällt in den Juli des Jahres 1876; gegründet wurde die Station jedoch im Jahre 1872. In den letzten Jahren weisen die Beobachtungsreihen Lücken auf (so vom 24. Juni bis 18. August 1880 inclusive und vom 15. Juli bis 18. August 1881 inclusive), welche man bei der Bildung der Monatsmittel durch Interpolation nach den Nachbarstationen ergänzen muss.

Nikolaew. *Revision der Station* ausgeführt im Sommer 1876 von Hrn. Rykatschew (Jahresbericht, Seite 111) und im Sommer 1886 von Hrn. Schönrock.

Barometer Adie № 1019 System Fortin getheilt in Zolle; dasselbe dient als Normalbarometer für alle Stationen am Schwarzen Meer, die der Hydrographischen Abtheilung untergeordnet sind und daher ist seine Vergleichung mit dem Normalbarometer des Physikalischen Central-Observatoriums sehr wichtig. Die Correction desselben erwies sich nach der Bestimmung des Hrn. Rykatschew, welche im Jahresbericht des Physikalischen Central-Observatoriums für 1875—76 ausführlich angegeben ist,

$$= -0{,}41 \pm 0{,}43 \text{ Mm}$$

und nach der Bestimmung des Hrn. Schönrock = 0,0 Mm. (früher wurde sie = +0,08 Mm. nach dem Vergleich mit dem Barometer der Sternwarte angenommen). Ausser diesem Barometer wurden von Hrn. Rykatschew folgende Barometer verificirt:

Adie № 828, dessen Correction sich = — 0,54 ± 0,03 Mm. erwies
Salleron » + 0,18 ± 0,03 »

Die *Höhe des Barometers* wird in den Annalen gleich 19,0 M. gemäss der Mittheilung des Correspondenten des Physikalischen Central-Observatoriums, Hrn. Krinitzkij, angenommen. Hr. Rykatschew bemerkt in seiner Arbeit über die Vertheilung des Luftdruckes, dass sich das Barometer 19 M. über dem Niveau des Flusses Ingul befindet, und nimmt daher die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau = 20 M. an.

Der *Beginn* der letzten Folge von Beobchtungen fällt in das Jahr 1868.

Nowaja Ladoga. *Revision der Station* ausgeführt im Jahre 1876 von Hrn. Dohrandt (Jahresbericht, Seite 120); im Jahre 1883 von Hrn. Stelling (Jahresbericht, Seite 72).

Barometer Krause № 33 vom 29. November 1876 an. Seine Correction betrug

im Jahre 1876 — 0,16 Mm.
» 1883 — 0,21 ± 0,06 Mm.

Die *Höhe des Barometers* in der Kanzlei des Distanzchefs ist mittelst genauer Nivellements im Jahre 1884 und 1885 von General Tillo bestimmt worden und erwies sich = 4,771 Faden über dem Nullpunkt des Pegels in Kronstadt (vgl. Seite 31 der Abhandlung von General A. A. Tillo «Die absolute Höhe des Ladoga-, Onega- und Ilmensees) oder 5,037 Faden = **10,75** M. über dem mittleren Niveau des Meeres bei Reval.

Bis zum 4. August 1882 hing das Barometer im zweiten Stock desselben Hauses d. h. 2,9 M. höher, als gegenwärtig (siehe Bericht von Hrn. Stelling), also in einer Höhe von **13,6** M. In den Annalen von 1882 sind die Barometerbeobachtungen auf das frühere Niveau reducirt.

Der *Beginn der Beobachtungen* fällt in den Anfang des Jahres 1877.

Nowgorod. *Revision der Station* ausgeführt ende December 1880 von Hrn. Rykatschew (Jahresbericht, Seite 94); während derselben, am 18. December, wurde die Station vom Ufer des Wolchow in die Realschule verlegt.

Heberbarometer Turettini № 65. Seine Correction wurde vor der Ueberführung der Station von Hrn. Rykatschew gefunden =

— 0,22 Mm.,

wurde jedoch früher gemäss der Bestimmung des Physikalischen Central-Observatoriums im Jahre 1878 = — 0,14 Mm. angenommen.

Nach der Aufstellung in der Realschule erwies sich die Correction = — 0,19 Mm. In den Annalen ist die Correction seit 1880 = — 0,2 Mm. angenommen.

Die *Höhe des Barometers* wurde von Hrn. M. Rykatschew mittelst Nivellement, bezogen auf die Sophien-Kathedrale, bestimmt. Die Höhe der Basis der Kathedrale entnehme ich der Abhandlung von General A. A. Tillo «Die absolute Höhe des Ladoga-, Onega- und Ilmensees». Aus dem Nivellement zwischen Nowgorod und der Marke № 29 der Militairtopograph. Abtheilung auf der Station Tschudowo resultirt, dass die Basis der Kathedrale 13,81 Faden über dem Nullpunkt des Kronstädter Pegels, d. h. 14,08 Faden = 30,04 M. über dem Meeresniveau bei Reval liegt.

Nach dem Nivellement Hrn. Rykatschew's hing das Barometer:

am ursprünglichen Ort 0,5 M. über der Basis der Kathedrale
in der Realschule 3,8 »

d. h. in einer Höhe über dem Meeresniveau bei Reval

von **30,5** M. am ursprünglichen Ort
» **33,8** » in der Realschule.

Noworossijsk. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Mielberg im Jahre 1885.

Barometer Turettini № 13 mit + 1,14 Mm. Correction nach der Bestimmung durch Hrn. Mielberg.

Verbesserungen. In den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums waren folgende Barometercorrectionen angenommen:

im Jahre 1881 und vorher + 1,3; dieselbe muss corrigirt werden um — 0,2
» 1882—1885 0,0; » + 1,1

Die *Höhe des Barometers* betrug gemäss der Mittheilung des Correspondenten des Phys. Central-Observatoriums Babak **3,6** M. bis zum 9. October 1883 und später **19,8** M. In den Annalen von 1883 sind die Barometerangaben auf das Niveau von 3,6 M. reducirt.

Orel. Realschule. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. Rykatschew im Jahre 1883 (Jahresbericht, Seite 82) und im Jahre 1885.

Barometer Fuess № 131 aufgestellt von Hrn. Rykatschew; die Correction desselben erwies sich

= — 0,11 Mm.

Die *Höhe des Barometers* wurde von Hrn. Rykatschew mittelst Nivellement, bezogen auf die Station Orel der Moskau-Kursker Bahn, bestimmt. Auf Grund der von General Tillo

angegebenen Höhe der Schienen bei der Station Orel = 90,6 Faden = 193,3 M., findet Hr. Rykatschew die absolute Höhe des Barometers in der Orelschen Realschule

= 165,4 M.

Die Realschule hat ihre Beobachtungen dem Physikalischen Central-Observatorium nicht eingesandt.

Orel. Alexandra-Institut. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Rykatschew im Jahre 1885.

Barometer Fuess № 162; seine Correction beträgt nach der Bestimmung Hrn. Rykatschew's

+ 0,05 Mm.

Die *Höhe des Barometers* wurde von Hrn. Rykatschew mittelst Nivellement, bezogen auf das Barometer der Realschule, bestimmt und erwies sich

= 181,6 M.

über dem Meeresniveau, bei der Annahme, dass die Höhe der Schienen in Orel = 90,6 Faden = 193,3 M. ist. Die letztgenannte Grösse ist zweifelhaft. Auf Seite 61 der Eisenbahnnivellements des General Tillo finden wir folgende Höhen für die Station Orel:

nach dem Profil der Moskau-Kursker Bahn	mit der Correction	+ 4,2 Faden	90,9 Fad.
» Orel-Witebsker	»	— 27,9 »	93,2 »
» Orel-Grjaser	»	+ 8,7 »	94,6 »

Ausserdem lassen sich aus anderen von General Tillo angeführten Nivellements folgende Höhen der Station Orel ableiten:

im Zusammenhang mit der Orelschen Triangulation	90,7 » / 89,1 »
vom Asowschen Meer über Losowaja	96,2 »
vom Schwarzen Meer bei Sewastopol über Losowaja	97,0 »

Aus dem Nivellement des Hrn. M. Rykatschew finden wir noch, dass die Höhe des Barometers über dem Spiegel des Flusses Orlik 28,8 M. beträgt, und wenn wir gemäss der Karte des General Tillo die Höhe der Oka und des Orlik bei Orel = 158 M. annehmen, so erhalten wir die Höhe des Barometers = 187 M.

Stellen wir alle diese Daten zusammen, so erhalten wir folgende Höhen des Barometernullpunktes:

Bezogen auf das Profil	der Moskau-Kursker Bahn	182,2 M.
»	Orel-Witebsker »	187,1 »
»	Orel-Grjaser »	190,1 »

Bezogen auf	die Orelsche Triangulation	$\left\{\begin{matrix}181,8\\178,4\end{matrix}\right\}$ M.
»	das Schwarze u. Asowsche Meer im Mittel	194,4 »
»	den Orlik und die Oka	187 »
	Allgemeines Mittel	**185,8** ± 4,3 M.

Die ersten zwei Bestimmungen verdienen den anderen vorgezogen zu werden, weil die Correctionen der Profile der Moskau-Kursker und Orel-Witebsker Bahn aus den genauen Nivellements der Militairtopographischen Abtheilung abgeleitet sind. Im Mittel geben diese beiden Bestimmungen 185 M.

Odessa. Universität. Die *Revision* der unter der Leitung des Hrn. Prof. Klossowskij stehenden Station wurde von Hrn. Schönrock im Jahre 1886 ausgeführt.

Das *Barometer* Г. Ф. О. № 26 hat nach Bestimmung des Hrn. Schönrock die Correction

+ 0,4 Mm.

In der zweiten Hälfte des Jahres 1883 füllte Hr. Klossowskij das Barometer von Neuem mit Quecksilber, wobei er auch die Cisterne dieses Instrumentes, an deren oberem Theile sich ein Riss gebildet hatte, durch eine andere ersetzte. Einer darauf ausgeführten Verification zufolge hat sich die Correction des Barometers bei der Neufüllung nicht geändert. Durch die Vergleichung der Jahresmittel des Luftdrucks in Odessa und Nikolajew lässt sich auch keine wesentliche Aenderung des Barometers constatiren; es beträgt nämlich der Unterschied zwischen den jährlichen auf das Meeresniveau reducirten Luftdrucksmitteln von 1878—1884 resp. 0,3, 0,0, 0,0, 0,1, — 0,2, 0,0, 0,1.

Die *Seehöhe des Barometers* wurde, wie Hr. Klossowskij im Briefe vom 16. December 1883 mitgetheilt hat, von ihm mittelst Nivellement bestimmt und beträgt

65,0 M.

Pawlowsk. *Barometer* Turettini № 58. Seine Correction betrug nach der Bestimmung in den Jahren 1878—1884

+ 0,1 M.

und erreichte erst am Ende 1884

+ 0,16 M.

Nichtsdestoweniger ist die Correction des Barometers auch bis auf die gegenwärtige Zeit in den Annalen unverändert geblieben, da ihre scheinbare Aenderung der Aenderung des Nullpunktes des Thermometers ihren Ursprung verdankte. (Annalen 1884, I. Theil, Seite XXIV).

Die *Höhe des Barometers* war vom General Zinger bestimmt; unter seiner Leitung wurde nämlich von den Officieren der Militairtopographischen Abtheilung ein Nivellement

zwischen den festen Marken des Pawlowskschen und des Pulkowaer Observatoriums ausgeführt. Für die Höhe der Marke № 1 des Pulkowaer Observatoriums über dem Meeresniveau bei Kronstadt war die Höhe 16,549 Faden ± 0,023 gemäss den, in den Sapiski der Militairtopographischen Abtheilung 1878 Bd. XXXVI angegebenen, Daten angenommen. Die Höhe des Barometernullpunktes in Pawlowsk über dem Meeresniveau bei Kronstadt erwies sich gleich 39,95 ± 0,05 M. (Einleitung des I. Theils der Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums 1880).

Aus Vergleichen der Jahresmittel in Pawlowsk und St. Petersburg für die Jahre 1878—1881 hat Hr. Akademiker Wild die Höhe des Barometers in Pawlowsk über dem Meeresniveau bei Kronstadt berechnet und sie in Uebereinstimmung mit der geodätischen Bestimmung

$$= 39{,}94 \pm 0{,}04 \text{ M.}$$

gefunden, (Einleitung des I. Theils der Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums 1881). Dabei war angenommen, dass der Barometernullpunkt in St. Petersburg sich in der Höhe von 4,74 M. über dem Niveau der Newa bei der Admiralität befindet, dessen Höhe über dem mittleren Meeresniveau bei Kronstadt

$$= 0{,}267 \text{ Faden} = 0{,}570 \text{ M.}$$

gemäss den vom Obrist Ssawitzkij in den «Sapiski über die Erforschung der Lage St. Petersburgs» 1882 angeführten Daten angenommen war. — Demnach ist die Höhe des Barometers in Pawlowsk über dem Meeresniveau bei Reval gleich

4,051 M.

Pernau. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Abels am 3. September 1879 (Jahresbericht, Seite 92).

Barometer Turettini № 75. Seine Correction beträgt im mittleren Durchschnitt aus 30 Vergleichen nach der Bestimmung des Hrn. Abels und des Beobachters, des Lootsencommandeurs, Meybaum

$$- 0{,}31 \text{ Mm.}$$

Die *Höhe des Barometers* über dem Fluss, dessen Spiegel fast identisch mit dem Meeresniveau ist, (die Strömung ist kaum merkbar) beträgt

$$32' = \mathbf{9{,}8} \text{ M.}$$

nach dem vom Ingenieur Guleke ausgeführten Nivellement.

Der *Beginn der Beobachtungen* muss vom Anfang des September 1879 an gerechnet werden, als durch Hrn. Abels das Barometer Turettini in Ordnung gebracht war, welches im Vacuum viel Luft enthielt, die in Folge falscher Behandlung des Instrumentes eingedrungen war.

Petrowsk. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. Rykatschew im Juni und August 1881 (Jahresbericht, Seite 75).

Barometer Fuess № 52 hingebracht und zusammengestellt von Hrn. Rykatschew, welcher die Correction desselben = — 0,04 Mm. fand (aus 13 Vergleichen).

Die *Höhe des Barometers* über dem Caspischen Meer wurde von Hrn. Rykatschew mittelst Nivellement, am 11. Juni 1881 = 16,4 M. bestimmt.
Daraus folgt, dass der Barometernullpunkt in Petrowsk sich

9,8 M.

unter dem Niveau des Oceans befindet.

Der *Beginn der genauen Luftdruckbeobachtungen* fällt in den Juni 1881.

Petrosawodsk. *Revision der Station* ausgeführt

im Jahre 1875 von Hrn. J. Mielberg (Jahresbericht, Seite 66)
» 1884 » H. Abels » 106).

Barometer Turettini № 26 hingebracht von Hrn. Mielberg, der die Correction desselben am Ort

= — 0,62 Mm.

fand.

Derselbe Werth für die Correction wurde von Hrn. Abels gefunden. Bis zur Ankunft von Hrn. Mielberg machte man die Beobachtungen an dem Barometer Parrot № 41, gearbeitet von Krause, dessen Correction sich gleich + 0,1 Mm. erwies.

Die *Höhe des Barometers* über dem Niveau des Onegasees wurde von Hrn. Mielberg = 32 M. gefunden. Der Barometernullpunkt befindet sich nämlich 0,28 M. unter der Basis des Denkmals Peters des Grossen. Der Petersplatz liegt aber nach der Mittheilung des Correspondenten des Physikalischen Central-Observatoriums, Dr. Bergmann, der die Station in Petrosawodsk leitet, 105′ (= 32,0 M.) über dem Niveau des Onegasees.

Wenn wir in Uebereinstimmung mit General Tillo die Höhe des Onegasees gleich 35,5 M. annehmen, so erhalten wir die absolute Höhe des Barometernullpunktes

= 67 M.

Diese Zahl verdient nicht volles Vertrauen, weil man nicht weiss, wann und von wem die Höhe des Petersplatzes über dem See bestimmt worden ist.

Poti. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. J. Mielberg im Sommer 1885.

Barometer Kapeller № 1253. Seine Correction ist nach der Bestimmung des Hrn. Mielberg

= + 0,31 Mm.

Die *Höhe des Barometers* wird vom Jahre 1877 an gemäss der Mittheilung des Tiflisschen Observatoriums

= 7,5 M.

angenommen.

Verbesserungen. In den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums wurden folgende Barometercorrectionen angenommen

im Jahre 1880	+ 1,6 Mm.,	muss corrigirt werden um	— 1,3 Mm.
» 1881	+ 1,3	»	— 1,0 »
» 1882—1884	0,0	»	+ 0,3 »

Powenez. *Revision der Station* ausgeführt:

im Jahre 1875 von Hrn. J. Mielberg (Jahresbericht, Seite 65)
» 1884 » H. Abels » 105).

Barometer Turettini № 41 aufgestellt von Hrn. Mielberg; seine Correction betrug

im Jahre 1875	+ 0,7 Mm.	
» 1884	+ 0,95 »	vor der Reinigung
	+ 1,15 »	nach »

Ich nehme für das Jahr 1883 die Correction + 0,9 statt + 0,7 Mm. an, welche in den Annalen verwandt wird; folglich corrigire ich den abgedruckten Werth um + 0,2 Mm.

Der *Standort des Barometers.* Ursprünglich war das Barometer in einer ungeheitzten Stube im zweiten Stock des Krankenhauses aufgestellt. Die Beobachtungen machte damals Dr. Ssuprunenko. Am 19. September 1877 verliess derselbe Powenez und die Beobachtungen wurden unterbrochen; im Jahre 1879 beobachtete eine Zeit lang der Arzt Pokryschkin. Von 1880—1882 leitete der Arzt Dlushnewskij die Station. Schliesslich im Jahre 1882 am 7. Juli übernahm Hr. Apotheker Walter die Ausführung der Beobachtungen. Hr. Walter fand das Barometer nicht im zweiten Stock vor, sondern unten in der Apotheke. Wann diese Umstellung stattgehabt hat, kann man gegenwärtig nicht entscheiden. Man kann blos mit Sicherheit behaupten, dass in Uebereinstimmung mit dem Nivellement des Hrn. Abels das Barometer vom Juli 1882 bis zum 1. Juni 1884 und vom 8. August bis zum 8. December 1884 sich in der Apotheke in der Höhe von 3,6 M. über dem Spiegel des Onegasees befand, vom ersten Juni bis 8. August im zweiten Stock in der Höhe von 6,5 M. und dass es am 8. December im neuen Gebäude des Landschafts-Hospitals in der Höhe von 9,7 M. befestigt wurde; am 5. November 1885 wurde das Barometer 0,3 M. höher aufgehängt. In den Annalen von 1884 sind die Beobachtungen auf das Niveau von 3,6 M. über dem Spiegel des Onegasees reducirt, und daher müssen wir für die Beobachtungsperiode vom 8. Juli 1882 bis zum Jahre 1884 inclusive die Höhe des Barometers

= 39,1 M.

annehmen; für das Jahr 1885 bis zum 5. November gilt die Höhe

45,2 M. darauf aber **45,5** M.

Im Jahre 1875 betrug die Höhe des Barometers nach dem von Hrn. Mielberg ausgeführten Nivellement

42 M.

Der *Beginn* der letzten Folge genauer Beobachtungen ist vom Juli 1882 an zu rechnen, da die Beobachtungen des Arztes Hrn. Dlushnewskij viele Lücken und Fehler aufweisen, der Ort des Barometers nicht zuverlässig bekannt ist und die Vergleichung der Jahresmittel des Barometers mit denen der Nachbarstationen keine genügende Uebereinstimmung ergiebt.

Pleskau. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. Rykatschew im Jahre 1883 (Jahresbericht, Seite 91).

Barometer Krajewitsch mit der Correction + 0,9 Mm.
Parrot » — 0,8 »

nach der Bestimmung von Hrn. Rykatschew. Die Terminbeobachtungen wurden bis zum August 1884 an dem ersten, vom August an aber an dem zweiten Barometer gemacht.

Die *Höhe des Barometers*, welches in der Ssergiewschen Realschule aufgestellt ist, deren Director N. G. Potapow die Beobachtungen machte, ist vom Lehrer der Landmesserschule A. E. Tschudow mittelst zweier Nivellements bestimmt worden, welche auf die Marke № 345 an der Wasserpumpe der Pleskauer Eisenbahnstation bezogen wurden, deren Höhe nach der Mittheilung des General Tillo = 47,89 M. beträgt. — Daraus ergab sich die absolute Höhe des Barometernullpunktes gleich

44,8 M.

Der *Beginn der Beobachtungen* fällt in den November 1882.

Reval. *Revision der Station* ausgeführt:

im Jahre 1878 von Hrn. Hellmann (Jahresbericht, Seite 101).
» 1879 » Abels (Jahresbericht, Seite 73).

Barometer Fuess № 13 und Brücker № 2. Die Correction des Barometer Fuess, an welchem die Beobachtungen vom 14. Juli 1879 an gemacht wurden, beträgt

0,0 Mm.

die Correction des Barometer Brücker № 2 betrug

am 24.—25. September 1878 0,0 Mm.
» 14. Juli 1879 + 0,40 »

Die Aenderung der Correction war deshalb entstanden, weil in den leeren Raum Luft eingedrungen war, deren Bläschen auch von Hrn. Hellmann unten in der Quecksilberröhre bemerkt wurden.

Die *Höhe des Barometers* über dem Meeresniveau ist mehrmals gemessen worden.

Hr. Oberlehrer Lais, der die Beobachtungen machte, fand mittelst eines Theodoliten die Höhe des Barometers = 18,5 (Bericht Hrn. Hellmann's). Dieser Werth wurde in den Annalen bis 1878 aufgeführt. Hr. Abels mass die Höhe des Barometernullpunktes über dem rothen Kreuz, das auf das Trottoir unter dem Fenster des Beobachtungszimmers als Marke auf getragen war und fand dieselbe = 4,03 M. Die Höhe dieser Marke über dem Meeresniveau wurde von Ingenieur Mickwitz, der das allgemeine Nivellement Revals ausgeführt hat, bestimmt und erwies sich gleich 8,348 Faden = 17,81 M., woraus die absolute Höhe des Barometernullpunktes erhalten wird

= 21,84 M.

Aus Mangel an Ueberinstimmung in den auf das Meeresniveau reducirten Werthen des Luftdrucks in Reval und Baltischport wurde auf die Bitte des Hrn. Abels die Höhe der Marke von Neuem von Hrn. Jacobson, dem Techniker der baltischen Eisenbahn, gemessen. Letzterer fand die Höhe des genannten Kreuzes = 7,723 Faden = 16,48 M. über dem Nullpunkt des Pegels der Brandwache und die Höhe des Barometernullpunktes über dem Kreuz = 4,07 M.

Daraus resultirt die absolute Höhe des Barometernullpunktes

= 20,55 M. über dem Nullpunkt des Revaler Pegels
= **20,46** M. über dem mittleren Niveau des Meeres bei Reval.

Den *Beginn* der letzten Folge genauer Beobachtungen muss man vom 14. Juli 1879 rechnen. — Ueber die früheren Beobachtungen siehe die Einleitung der Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums vom Jahre 1878.

Riga. *Revision der Station* ausgeführt im August 1879 von Hrn. Abels (Jahresbericht Seite 87).

Barometer System Parrot, seit dem 13. Mai 1876; die Correction war nach der Bestimmung des Hrn. Abels

= — 0,8 ± 0,04 Mm.,

nach einigen Aenderungen jedoch

= — 0,2 ± 0,08 Mm.

Diese Correction wird bis jetzt angenommen; bis zur Ankunft des Hrn. Abels wurde, die Correction = — 1,3 M. gemäss der Bestimmung des Physikalischen Central-Observatoriums angenommen.

Für das andere Barometer Krause № 29 fand Hr. Abels die Correction — 0,4±0,10 Mm.

Die *Höhe des Barometers*, welches im Gebäude des Rigaschen Gymnasiums aufgestellt war, über dem Meeresniveau betrug

12,8 M.

und ist nach Aussage des Correspondenten des Physikalischen Central-Oservatoriums, Hrn. Gottfried, der die Beobachtungen anstellt, auf Grund mehrerer Nivellements, die von der Dünamündung an auf eine Entfernung von 12 Werst gemacht worden sind, bestimmt worden. Leider verdient diese Zahl kein grosses Zutrauen, was aus der Vergleichung des in Riga und Dünamünde beobachteten Luftdrucks zu ersehen ist. Die Differenz zwischen den Luftdruckmittel in Riga und Dünamünde beträgt in sämmtlichen fünf Jahren (1881—1885) 0,1 Mm., woraus folgt, dass Riga um 1 Meter tiefer, als Dünamünde, i. e. auf einer Höhe von 5 Meter liegt. Vielleicht rührt dieser Widerspruch von der Unsicherheit der Instrumentalcorrectionen her.

Der *Beginn der Beobachtungen* fällt in das Jahr 1876. Die Station ist gegründet und wird unterhalten von der Rigaschen Naturforscher-Gesellschaft.

St. Petersburg. Die Prüfung des Barometers Turettini № 0, das zu den Terminbeobachtungen dient, wird öfters mittelst der Controlbarometer Fuess vollzogen, welche ihrerseits mit dem Barometer Browning № 44 verglichen werden.

Dieses letztere Instrument hat im Laufe vieler Jahre und bis zur jüngsten Zeit zur Vergleichung aller übrigen Barometer mit dem Normalbarometer gedient. Die beständigen genauen Vergleiche aller Barometer erster Ordnung sind in den Jahresberichten des Physikalischen Central-Observatoriums und in den Beilagen dazu beschrieben; die ursprüngliche Ableitung der absoluten Correction unseres Normalbarometers ist von Hrn. Akademiker Wild in seiner Abhandlung «Bestimmung des Luftdruckes» beschrieben worden. (Repertorium für Meteorologie Bd. III, № 1).

Was das Normalbarometer des Physikalischen Central-Observatoriums betrifft, welches nach den Anweisungen des Hrn. Akademiker Wild von Brauer construirt ist, so war es nach einer Bemerkung des Hrn. Akademiker Wild vor 10 Jahren das einzige Normalinstrument, welches unmittelbar die wahren Werthe des Luftdrucks ergab (siehe «Ueber Normalbarometer und ihre Vergleichung» von H. Wild 1876. Bull. de l'Acad. XXIII, Seite 86).

In der bezeichneten Abhandlung des Hrn. Akademiker Wild sind auch die Resultate der Vergleichungen angeführt, die zwischen den Normalbarometern in St. Petersburg und in Kew vorgenommen wurden, wobei die Correction des englischen Normalbarometers von Hrn. Akademiker Wild

= — 0,4 Mm.

gefunden wurde.

Die Vergleichung unseres Normalbarometers mit den wichtigsten Normalinstrumenten wurde mittelst des Barometers Browning № 44 von Hrn. Rykatschew, während seiner Reise

im Jahre 1866 ausgeführt (Comparison of Standard Barometer etc. Proc. of the Meteor. Soc. 1866).

Der Zustand des Barometers Browning kann als unverändert angesehen werden von 1872 bis Juli 1883, zu welcher Zeit sich seine Correction von — 0,08 auf — 0,01 Mm., wahrscheinlich in Folge von Erschütterungen zur Zeit der Remonte änderte (siehe Jahresbericht 1883—1884, Seite 36). Die Resultate seiner Vergleichungen mit dem Normalbarometer sind folgende:

1872 December	— 0,083
1875 Januar	— 0,067
1878 Februar	— 0,105
1879 Februar	— 0,084
1883 Jan. Febr.	— 0,080
1884 Febr. März	— 0,012

Aus den beständigen Vergleichen des Barometers Browning mit den übrigen Barometern (z. B. Turettini III) lässt sich schliessen, dass diese Aenderung in der Zeit von Mai bis October 1883 entstanden ist.

Eine andere wesentliche Aenderung der Correction des Barometers Browning entstand vorher im Anfang des Jahres 1872 in Folge einer Beschädigung des Knochenstiftes, der das Quecksilber tangirt. Früher wurde die Correction des Barometers Browning № 44 = + 0,018 Mm. angenommen.

Wir betonen nochmals, dass die barometrischen Bestimmungen, die in St. Petersburg und auf allen anderen dem Physikalischen Central-Observatorium untergeordneten Stationen gemacht werden, die wahren Werthe des Luftdrucks angeben.

Die *Höhe des Nullpunktes am Barometer*, welches zu den Terminbeobachtungen dient, wurde in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums bis zum Jahre 1880 gleich 4,74 M. angenommen. Dieser Werth bezeichnet die Höhe des Barometernullpunktes über dem mittleren Niveau der Newa bei der alten Admiralität. Aber nach den Untersuchungen des Oberst Ssawitzkij (Записка объ изслѣдованіяхъ мѣстности Ст. Петербурга), ist das Niveau der Newa an der bezeichneten Stelle 1,12 M. höher, als der Meeresspiegel bei Reval. Daher ist vom Jahre 1881 an in den Annalen die absolute Höhe des Barometernullpunktes

= **5,86** M.

angenommen.

Ssermaxa. *Revision der Station* ausgeführt

im Jahre 1876 von Hrn. Dohrandt (Jahresbericht von 1875 u. 1876 Seite 122)
» 1883 » Stelling (» 1883 u. 1884 » 74).

Barometer Krause № 53 hingebracht und aufgestellt von Hrn. Dohrandt. Seine Correction betrug im Jahre 1876

— 0,51 Mm.

Am 27. November 1882 wurde das Instrument beschädigt und die Beobachtungen hörten auf. Das ausgebesserte Barometer wurde hingebracht und aufgestellt von Hrn. Stelling, wobei sich seine Correction gleich

— 0,21 ± 0,06 Mm.

erwies.

Die *Höhe des Barometers* wurde mittelst genauer Nivellements bestimmt, welche in den Jahren 1884 und 1885 im Auftrage des General Tillo ausgeführt wurden, und erwies sich gleich 4,646 Faden über dem Nullpunkt des Kronstädter Pegels oder 4,912 Faden = 10,48 M. über dem mittleren Niveau des Meeres bei Reval.

Der *Beginn der Beobachtungen* fällt in das Jahr 1876. Vom 28. November 1882 bis zum 1. Juli 1883 wurden keine Beobachtungen angestellt.

Skopin. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. Rykatschew im Sommer 1885.

Barometer Fortin mit der Correction — 0,41 Mm. nach der Bestimmung des Hrn. Rykatschew.

Verbesserung. Die Correction des Barometers wurde = 0 angenommen; daher muss man die in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums von 1881 — 1884 abgedruckten Werthe für den Luftdruck um 0,4 Mm. vermindern.

Die *Höhe des Barometernullpunktes* wurde von Hrn. Rykatschew mittelst eines Nivellements, bezogen auf die Schienen der Rjashk-Wjasmaschen Bahn, deren Höhe nach General Tillo = 78,7 Faden = 167,9 M. angenommen ist, bestimmt. Sie betrug

19,5 M. unter den Schienen
148,4 M. über dem Meeresniveau.

Diese Zahl ist wie wir aus dem Folgenden sehen werden nicht ganz zuverlässig.

Die Höhe der Eisenbahnstation in Skopin kann auch abgeleitet werden mittelst der Eisenbahnnivellements von Moskau längs der Moskau-Rjasanschen und längs der Rjashsk-Wjasmaschen Bahn. Auf diesem Wege erhält man den Werth 80,8 Faden. Nehmen wir aber für Rjashsk die aus den Nivellements vom Asowschen Meer aus abgeleitete Höhe an, so erhalten wir die Höhe Skopins = 86,7 Faden. Misst man diesen Bestimmungen Gewichte bei, die den Ausdehnungen der Nivellements von Wjasma, Moskau und Rostow, nämlich:

421 Werst von Wjasma
340 » Moskau
917 » Rostow,

umgekehrt proportional sind, so erhält man im Mittel die Höhe der Station

$$= 81{,}0 \text{ Faden}$$

mit dem mittleren Fehler von 2,8 Faden, woraus die Höhe des Barometers

$$= \mathbf{156} \text{ M.}$$

resultirt.

Der *Beginn der Beobachtungen* fällt in das Jahr 1880; am 28. October wurde jedoch das Barometer beschädigt und die Beobachtungen erst am 1. Mai 1881 wieder aufgenommen.

Ssotschi. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Mielberg im September 1885 und von Hrn. Petersen im Jahre 1881.

Barometer Brücker № 26. Seine Correction beträgt nach der Bestimmung von Hrn. Petersen

$$- 0{,}1 \text{ Mm.}$$

(Siehe Einleitung 1881, Seite XXI). Nach der Angabe Hrn. Mielberg's über die Fehlerhaftigkeit des Tiflisschen Normalbarometers (siehe Tifliss) muss man die Correction + 0,1 bis zum Ende des Jahres 1883 annehmen. Im Januar 1884 ward die Station verlegt, bei welcher Gelegenheit Luft in den leeren Raum eindrang. Trotz der Bemühungen des Beobachters, Hrn. Garbe, konnte diese Luft nicht entfernt werden und die Correction des Instrumentes erwies sich im September 1885 = + 1,61 Mm. Hr. Mielberg füllte das Instrument neu und fand die Correction = — 0,11 Mm.

Verbesserung. In den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums sind folgende Barometercorrectionen angenommen:

im Jahre	1881	+ 0,2 Mm.; dieselbe muss corrigirt werden um	— 0,1 Mm.
»	1882	— 0,1 »	+ 0,1 »
»	1883	— 0,1 »	+ 0,1 »
»	1884	— 0,1 »	+ 1,7 »

Die *Höhe des Barometers* im Jahre 1881 betrug **40,3** M. nach dem Nivellement des Hrn. Petersen. Das frühere Nivellement, das von Hrn. Garbe ausgeführt wurde, ergab nur 22,5 M. (siehe Annalen 1875, Seite XVII). Von 1884 an ist die Höhe des Barometers nach der Bestimmung des Hrn. Garbe = **5,2** M. Diese Zahl kann kaum einen grossen Fehler enthalten, weil der neue Ort der Station hart am Meeresufer liegt. Hr. Mielberg hat es nicht für nothwendig erachtet, von Neuem diese Grösse zu messen.

Die für den Januar 1884 fehlenden Beobachtungen habe ich mittelst Interpolation nach Noworossijsk und Poti ergänzt, woraus die Mittel des Druckes in Ssotschi

für den Januar 1884 = 762,0 Mm.
für das ganze Jahr 1884. = 760,1 Mm.

gefunden wurden.

Staryj Bychow. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Rykatschew im Jahre 1883 (Jahresbericht, Seite 83).

Barometer Fuess № 139 hingebracht und zusammengestellt von Hrn. Rykatschew. Die Correction erwies sich

= — 0,17 Mm.

Die Correction des Aneroids erwies sich = — 8,7 Mm., während in den Annalen für 1882 die alte Correction — 3,9 Mm. angenommen wird.

Die *Höhe des Barometers* über dem Niveau des Dnjepr ist mittelst simultaner Ablesungen am Barometer und am Aneroid von Hrn. Rykatschew und vom Beobachter Hrn. Hagen bestimmt worden. Das Aneroid war dabei $1^1/_2$ Faden über dem Nullpunkt des Pegels aufgestellt; das mittlere Niveau des Dnjepr stand ungefähr in der Höhe von 0,5 Faden über dem Nullpunkt des Pegels und liegt nach General Tillo 63 ± 1 Faden über dem Meeresspiegel. Die Beobachtungen an den obigen Instrumenten ergaben als Höhendifferenz beider 19,77 M. Daraus resultirt die Höhe des Barometers

= **156,3** M.

Den *Beginn der genauen Beobachtungen* des Luftdruckes fällt in das Jahr 1883.

Leuchtthurm von Ssuchum. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Mielberg im Jahre 1885.

Barometer des Physikalischen Central-Observatoriums № 81 mit der Correction + 2,22 Mm. nach der Bestimmung des Hrn. Mielberg.

Die in den Annalen 1883—1885 ohne Correction abgedruckten Werthe des Luftdruckes müssen um 2,2 Mm. corrigirt werden.

Die *Höhe des Barometers* beträgt nach der Mittheilung des Beobachters 28′ = **8,5** M.

Tambow. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. Rykatschew im Sommer 1883 (Jahresbericht, Seite 78).

Barometer des Physikalischen Central-Observatoriums № 25 mit der Correction — 0,01 Mm. nach der Bestimmung des Hrn. Rykatschew.

Die *Höhe des Barometers* im Physikalischen Kabinet des Katharinen-Lehrer-Institutes wurde von Hrn. Rykatschew mittelst Nivellement, bezogen auf die Schienen der Tambow-Koslowschen Bahn, deren Höhe General Tillo gleich 59,8 Faden = 127,6 M. annimmt, bestimmt. Der Barometernullpunkt befindet sich 6,36 M. unter den Schienen oder gemäss der Annahme des General Tillo in einer Höhe von

121,2 M.

über dem Meeresniveau.

Dies ist das Ergebniss der Bestimmung, die auf den Daten der neuesten Eisenbahnnivellements beruht. Früher wurde die Höhe der Schienen = 124,8 M. angenommen und die daraus berechnete absolute Höhe des Barometers = 118,5 M. ist in die Annalen für 1882—1884 und in den deutschen Text des Jahresberichts des Physikalischen Central-Observatoriums aufgenommen.

Die absolute Höhe der Schienen der Koslow-Tambowschen Bahn ist nicht sicher bestimmt worden, ebenso wie die Höhe der Station Koslow (siehe Koslow). Gegenwärtig ist die Höhe Tambows auf die Ostsee bezogen, wobei das Nivellement vom Asowschen Meer unbeachtet geblieben ist. Nicht ganz zuverlässig erscheint jedoch die Höhendifferenz von Tambow und Koslow, wenn man den Vergleich der Barometerjahresmittel in Betracht zieht. Diese beiden Punkte sind im Ganzen 60 Werst von einander entfernt, und liegen beinahe auf ein und derselben Isobare, so dass die Bestimmung der Höhendifferenz durch unmittelbaren Barometervergleich vollkommen zulässig erscheint. Folgendes sind die Werthe der Differenzen:

im Jahre	1881	2,2 Mm.
»	1882	2,2 »
»	1883	2,3 »
»	1884	2,2 »
»	1885	2,2 »

was einer Höhendifferenz von 24 M. entspricht, während sich aus den Eisenbahnnivellements die Differenz von 30,6 M. ergiebt. — Die Frage über die wahre Höhe muss vorläufig unentschieden bleiben.

Tifliss. Im Jahre 1884 wurde vom Director des Observatoriums Hrn. J. Mielberg in St. Petersburg ein Controlbarometer Wild-Fuess verificirt, welches Herr Mielberg von Fuess in Berlin bezogen hatte. Während des Transports desselben aus Tifliss nach Petersburg und zurück veränderte sich die Correction des genannten Barometers Fuess № 185 nicht, was sich aus den Vergleichen vor und nach dem Transport ergab, und kann dieselbe

= + 0,06 Mm.

angenommen werden.

Mittelst dieses Instrumentes wurden auch die übrigen Barometer des Observatoriums in Tifliss verificirt. Für das Barometer Girgenson, welches bis Ende 1877 im Laufe von über 20 Jahren gedient hatte und darauf neu gefüllt wurde, erhielt man die Correction —0,07 Mm. Nach der Meinung Hrn. Mielberg's kann dieselbe Correction für den grössten Theil der Barometerbeobachtungen in Tifliss angenommen werden. Hr. M. Rykatschew nimmt bei der Aufstellung seiner Isobaren für die Periode 1857—1861 die Barometercorrection, gemäss dem Vergleich mit dem Normalbarometer der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, welcher von Hrn. Moritz angestellt wurde = 0,0, und für die Periode 1862 — 1872

nach der Bestimmung des Akademikers Wild im Jahre 1869 = 0,26 Mm. an. (Ueber die Correction des Normalbarometers von Tifliss, siehe Bulletin de l'Acad. T. XXIII, p. 115. 1877).

Die Beobachtungen werden am Barometer Turretini № 90 gemacht, dessen Correction sich aus den Vergleichen mit dem Barometer Fuess № 185 = 0,35 Mm. ergab; in den Jahren 1882 — 1884 wurde dieselbe = + 0,2 und in den Jahren 1881 und 1885 = + 0,3 angenommen. Die in den Annalen von 1882—1884 gegebenen Barometerstände müssen demnach um 0,15 Mm. vergrössert werden.

Was das Barometer Turettini № 1 betrifft, welches als Normalintsrument vom Jahre 1879 an diente, als dasselbe von Hrn. Dohrandt nach Tifliss gebracht wurde, so wurde seine Correction, abhängig von der Art der Ablesung nach der Meinung Hrn. Mielberg's um 0,17 Mm. falsch angenommen. Nach den Angaben Hrn. Mielberg's muss man alle Beobachtungen um 0,17 Mm. corrigiren, welche vermittelst den nach seinem Normalbarometer verificirten Barometern gemacht worden sind. Dieser Correction unterliegen allein nicht die Beobachtungen in Poni für 1884 und Wladikawkas für 1881 (Jahresbericht des Ph. C. O. 1883 und 1884, S. 55)

Die *Höhe des Barometers* wird von 1862 an

$$= 1343{,}1 = 409{,}3 \text{ M.}$$

nach der Mittheilung des Hrn. Moritz angenommen. Dieser Werth ist durch Vergleich mit der Höhe des alten Observatoriums ermittelt worden, dessen Höhe im Katalog der Militair-topographischen Abtheilung des Generalstabes von 1863, Seite 256, № 305 angeführt ist (die Höhe der Basis des Observatoriums ist = 1488,3), und wiederspricht nicht dem Resultat des neuesten Nivellements längs der Transkaukasischen Eisenbahn von Poti aus. Die Höhe der Vortreppe des neuen Observatoriums ist nämlich gleich 191,47 Faden, und nach dem Verbindungsnivellement in Bezug auf die Eisenbahn = 190,28 Faden (siehe Tillo, Eisenbahnnivellements, Seite 17).

Die Barometerbeobachtungen von Tifliss zeigen bedeutende Tagesschwankungen, welche in Folge der besonderen topographischen Lage von Tifliss entstehen; aus diesem Grunde werden wir Tifliss nicht bei der Bestimmung der Isobaren benutzen.

Fort-Alexandrowskij. *Revision der Station* ausgeführt von Hrn. M. Rykatschew im Jahre 1881 (Jahresbericht, Seite 89).

Barometer Fuess № 67 hingebracht von Hrn. Rykatschew, der am Ort die Correction desselben

$$= -0{,}02 \text{ Mm.}$$

fand.

Früher war das Barometer Turettini № 29 in Anwendung, welches im Jahre 1881 nicht in Ordnung befunden wurde. Als Reserveinstrument diente das Aneroid Naudet № 14.

Die *Höhe des Barometers* wurde mittelst Vergleich von Barometern bestimmt, die Hrn. Rykatschew zu Gebote standen, von denen das eine neben dem Barometer Fuess № 67, das andere aber im unteren Leuchtthurm am Meeresufer im Vorzimmer beim Ausgang des Thurmes aufgehängt war. Die Höhendifferenz der Barometernullpunkte erwies sich dabei = 49,17 M. Aus dem Nivellement ergab es sich, dass sich der Barometernullpunkt im Leuchtthurm 2,67 M. über dem Meeresniveau befand. Hieraus folgt, dass der Barometernullpunkt auf der meteorologischen Station sich in der Höhe

von 51,84 M. über dem Spiegel des Kaspischen Meeres
» **25,6** M. » Oceans

befindet.

Der *Beginn* der letzten Folge von Beobachtungen muss man in die Zeit der Revision Hrn. Rykatschew's setzen; Beobachtungen werden jedoch vom Jahre 1848 an angestellt.

Schlüsselburg. *Revision der Station* ausgeführt

im Jahre 1876 von Hrn. Dohrandt (Jahresbericht, Seite 119)
» 1883 » Stelling » 70).

Barometer Krause № 68 seine Correction betrug

im Jahre 1876 — 0,44 Mm.
» 1883 — 0,49 »

Die *Höhe* des in der Wohnung des Distanzchefs befindlichen Barometers beträgt gemäss der Abhandlung von General A. Tillo (Die absolute Höhe des Ladoga-Onega und Ilmen-Sees S. 30), 4,950 Faden = 10,56 M. über dem Nullpunkt des Pegels bei Kronstadt. Daraus ergibt sich die Höhe des Barometers über dem mittleren Niveau des Meeres bei Reval (siehe Ladogasee)

= **11,56** M.

Der *Beginn der Beobachtungen* fällt auf den 1. December 1876.

Ssewastopol. *Revision der Station* ausgeführt

im Jahre 1876 von Hrn. Rykatschew
» 1886 » Schönrock.

Hier müssen wir nur die Resultate der letzten Revisionen benutzen, da seit 1876 sowohl die Lage der Station, als auch das zu den Beobachtungen dienende Barometer verändert worden ist.

Barometer Г. Ф. О. № 89. Die Correction desselben beträgt nach der Bestimmung des Hrn. Schönrock

0,4 Mm.

Die in den Annalen von 1882—1885 abgedruckten Beobachtungen sind mit keiner Correction versehen worden und müssen daher um + 0,4 corrigirt werden.

Seehöhe. Anfänglich war das Barometer an der Wand in der Wohnung des Beobachters in der Höhe von **63,2** M. über dem Meeresniveau befestigt. Am 1. August 1883 musste Hr. Ssolopow eine andere Wohnung beziehen und die Instrumente mit hinüber führen. Einem Nivellement zufolge befindet sich hier das Barometer **60,5** M. über dem Meeresniveau, also 2,7 M. niedriger als zuvor. Die seit dem 1. August bis zum 31. December beobachteten Barometerstände sind zur Reduction auf das Niveau der früheren um 0,3 Mm. vermindert worden.

Der *Beginn* der laufenden Serie regelmässiger Beobachtungen datirt vom 1. Mai 1881. Um die Ssewastopolschen Beobachtungen in die allgemeine Isobarenkarte eintragen zu können, habe ich die fehlenden Monatsmittel des Luftdrucks im Jahre 1881 nach den Beobachtungen von Tarchankut interpolirt und auf diese Weise 762,6 Mm. als Jahresmittel des Luftdrucks am Meeresniveau erhalten.

Taganrog Leuchtthurm. Die *Revision der Station* wurde von Hrn. Schönrock im Jahre 1886 ausgeführt.

Das *Barometer* Turettini № 96 hatte nach Bestimmung von Hrn. Schönrock die Correction

— 2,6 Mm.

doch befand es sich in einem schlechten Zustande, da das Torricellische Vacuum sehr viel Luft enthielt und das untere Visir sehr hoch gehoben war. Nach der Reinigung und Justirung des Instruments erhielt Hr. Schönrock die Correction

+ 0,9 Mm.

Wegen der Unzuverlässigkeit des Barometers können die Luftdruckbeobachtungen weder für unseren Zweck, noch für die synoptischen Karten benutzt werden.

Die *Seehöhe der Station* beträgt nach den Mittheilungen des Verwesers der Station Lieutenant Ssolopow

114,4 Fuss = **34,8** M.

Da die Seehöhen aller Leuchtthürme des Schwarzen Meeres von der dortigen hydrographischen Abtheilung mittelst Nivellement bestimmt worden sind, darf die letztere Grösse als die wirkliche Seehöhe betrachtet werden.

Der *Beginn* der letzten Serie der regelmässigen Beobachtungen datirt vom März 1881, doch dürfen die Luftdruckbestimmungen erst seit dem Sommer 1886 als zuverlässig gelten.

Zusammenstellung und Anwendung der Isobarenkarten für die Jahre 1881—1885.

Die vorhin angeführten Angaben bilden das gesammte Material, welches zur Bestimmung der Reduction des an verschiedenen Stationen beobachteten Druckes auf's Meeresniveau dient. Gewisse Theile dieses Materiales erweisen sich nicht immer als zuverlässig. Diese Unzuverlässigkeit äussert sich theils bei der Zusammenstellung verschiedener geodätischer Höhenbestimmungen ein und desselben Ortes, theils wird sie angedeutet durch unwahrscheinliche Unregelmässigkeiten in der Vertheilung des auf Grund genannter Daten auf das Meeresniveau reducirten Luftdruckes. So waren die geodätischen Bestimmungen

in Koslow	mit einem	mittleren Fehler von	± 6,6 M.
» Orel	»		± 4,3 »
» Lgow	»		± 6,4 »

behaftet.

Keine grössere Zuverlässigkeit vermögen die Höhenangaben für Tambow, Efremow und Skopin zu bieten, welche ebenfalls mit Hilfe der Eisenbahnnivellements jener Gegend bestimmt sind.

Bei der Bildung von Isobaren im europäischen Russland müssen gemäss obiger Auseinandersetzung als Stützpunkte in Central-Russland Moskau, Saraisk, Skopin, Koslow und seit 1885 noch Orel und Brjansk betrachtet werden. Für die Eisenbahnstation Koslow nehme ich die Höhe an, welche im Mittel aus allen Nivellements resultirt; die Beobachtungen in Lgow, Efremow und Tambow lasse ich unberücksichtigt. Auf dieser Grundlage sind meine Isobarenkarten angefertigt. Alle diesbezüglichen Zahlenangaben sind in der Tabelle I aufgeführt, wobei alle diejenigen Daten, welche von mir auf Grund vorhergegangener Discussion verändert oder durch Interpolation gefunden worden sind, durch ein Sternchen bezeichnet werden. In den einzelnen Spalten bezeichnet: S die geographische Breite, λ — die geographische Länge, H — die Seehöhe, B — den beobachteten Barometerstand, t — die Lufttemperatur, σ — die Feuchtigkeit, B' — den auf's Meeresniveau reducirten Barometerstand.

Bei der Construction der Isobaren für die Periode 1881—1885 hat sich ein Mangel an Daten im westlichen Gebiete gezeigt. Auf den Karten von 1881 und 1882 ist diese Lücke durch die Beobachtungen von Wilna und auf denen von 1883—1884 durch die Beobachtungen von Staryi-Bychow ausgefüllt worden. Für die Zusammenstellung der allgemeinen Karte der ganzen Periode war es nothwendig zu versuchen die Beobachtungen des einen oder des anderen Punktes, am besten aber beide Beobachtungsreihen in Anwendung zu bringen. Letzteres erschien um so nothwendiger, als die in den nordwestlichen Gouvernements nach

Wilna bestimmten Seehöhen der Stationen wenig mit denen nach Staryi-Bychow gefundenen übereinstimmen. Um das Auftragen der Beobachtungen von Wilna auf der allgemeinen Isobarenkarte zu ermöglichen, musste man die fehlenden 12 Monate vom März 1883 bis zum März 1884 ergänzen; dieses geschah folgendermaassen:

Für das Jahr 1883 bestimmte ich direct das Jahresmittel des Luftdrucks, wobei ich für den mittleren Druck des Jahres 1882 die durch die geographische Lage hervorgehende Luftdruckveränderung von 1882—1883 in Rechnung gezogen habe. Wie weiter unten erwähnt werden wird, zeigen die Differenzenkarten der barometrischen Jahresmittel eine grosse Regelmässigkeit. Die Veränderungen des Luftdrucks von 1882—1883 (Fig. 1) waren im Westen Russlands sehr unbedeutend und schwankten zwischen — 0,1 und + 0,1 Mm. (mit Ausnahme von Bauske = — 0,4 Mm.). Nach der geographischen Lage musste man auch für Wilna — 0,1 Mm. annehmen, wobei man als mittleren Druck 761,2 Mm. erhielt. Den mittleren Druck berechnete ich für den Januar und Februar 1884 nach den Karten der Monatsisobaren (Januar 757,5 Mm., Februar 764,3 Mm.) und für den März aus dem auf der Monatsisobarenkarte gefundenen Werthe (766,8 Mm.) und aus den unvollständigen Beobachtungen des März (764,8 Mm.). Auf solche Weise ergab sich für 1884 und auch für die Periode 1881—1885 als mittlerer Luftdruck am Meeresniveau 761,5 Mm.

In Betreff des anderen Punktes war es mir möglich zur Interpolation der fehlenden Beobachtungen von Staryi-Bychow, die Beobachtungen von Gorki zu benutzen, da diese Station nur 80 Werst von der ersteren entfernt ist. Die Correction nach der Lage der Isobaren beträgt nur 0,2 Mm. Die Differenz der barometrischen Jahresmittel nach der mittleren Berechnung aus den Jahren 1883—1885 beträgt 4,1 Mm. (angenommen, dass die Correction des Barometers = 0,0 ist). Interpolirt man nach Gorki die für die Jahre 1881 und 1882 in Staryi-Bychow fehlenden Beobachtungen, so erhält man aus fünf Jahren als Jahresmittel des Luftdrucks für diesen Punkt 761,3 Mm.

In Anbetracht der Unsicherheit der Ableitung dieser Mittelwerthe werden wir bei der Construction der allgemeinen Isobaren den mittleren Luftdruck 761,4 Mm. auf einen Punkt beziehen, der in der Mitte zwischen Wilna und Staryi-Bychow gelegen ist.

Bei der Bildung der Isobaren benutzte ich weder die Finnländischen, noch die Schwedischen Beobachtungen, einerseits weil dieselben noch nicht für die Jahre 1881—1885 vollständig publicirt sind, andrerseits weil weder die Correctionen, noch die Höhen der Barometer sicher bekannt sind.

In Folge dieses Umstandes wird die Frage über die Vertheilung des Luftdrucks über dem Baltischen Meere für die Gegenwart kaum eine befriedigende Lösung finden. Ich erlaube mir nur anzudeuten, dass bis jetzt noch keine Nothwendigkeit vorhanden ist, besondere Unregelmässigkeiten in den Krümmungen der Isobaren vorauszusetzen, auf welche die Beobachtungen in Wisby für den mittleren Theil des Baltischen Meeres hinweisen. Es liegt am nächsten anzunehmen, dass für Wisby die Barometercorrection unbekannt ist, wie dieses eben auch bei einzelnen anderen Stationen in Schweden der Fall ist. Auf dem beigegebenen

Kärtchen trage ich die Mittel des Luftdrucks im Jahre 1880 für das Bassin des Baltischen Meeres auf, indem ich mich der letzten Beobachtungen von Schweden (publicirt 1885) und von Finnland bediene. In der untenfolgenden Tabelle sind alle Daten der Schwedischen Stationen zusammengefasst, welche dem 22. Bande der «Observations météorologiques Suédoises» entnommen sind[1]). — Was die Finnländischen Stationen anbetrifft, so benutze ich folgende:

Hangö	mit einer Höhe von	9	Meter,
Uleåborg	»	8	»
Tammerfors	»		»
Sordavala	»	17	»

(oder 12 M. über dem Ladogasee nach Prof. Nordenskjöld).

Die Barometerangaben von Tammerfors corrigire ich gemäss der Angabe des Prof. Nordenskjöld um — 1,4 Mm.

Die auf das Meeresniveau reducirten Grössen des Luftdrucks in Schweden stimmen untereinander so wenig überein, dass es ganz unmöglich ist, irgend welche Isobaren zu bilden. In Wisby erweist sich der Druck niedriger, als in sämmtlichen Nachbarstationen; derselbe ist um volle 2 Mm. (1—3 Mm.) niedriger, als in den übrigen Stationen im Süden Schwedens.

Auf Grund der Isobaren für die Jahre 1881—1885 bestimme ich die Höhen von 11 Stationen im europäischen Russland, welche zuverlässige verificirte Quecksilberbarometer besitzen. Die diesbezüglichen Daten sind in der Tabelle II enthalten. Am Schluss der Tabelle II sind diejenigen Daten zusammengestellt, die sich auf 5 Stationen beziehen, welche wohl zuverlässige, aber nicht verificirte Quecksilberbarometer besitzen. Ich berechne auf dem Wege des Vergleiches des beobachteten und des nach den Isobaren bestimmten Druckes auch die Höhe dieser Stationen, doch können selbstredend diese Grössen nicht als absolute angesehen werden, da die Barometercorrectionen nicht bekannt sind; ich berechne diese Höhen, um dadurch die Reductionen zum Meeresniveau für die synoptischen Karten zu finden.

Durch die Anwendung der auf diese Weise berechneten Seehöhen der Barometer wird die Bildung der Isobaren für die einzelnen Jahre erleichtert. Die Seehöhen, welche aus den für verschiedene Jahre besonders gezogenen Isobaren bestimmt worden sind, stelle ich in der III. Tabelle zusammen. Am Schluss dieser Tabelle sind ebenfalls die barometrisch berechneten Seehöhen solcher Barometer gegeben, deren Instrumentalcorrection nicht bekannt ist.

Was die Stationen betrifft, welche nur mit Aneroiden versehen sind, so habe ich wegen der bedeutenden Veränderlichkeit der Aneroidcorrectionen in den meisten Fällen durch Vergleichung der Aneroidangaben mit den Barometerangaben benachbarter Stationen auf die

1) Der 23. Band dieser Publication erschien erst nach Beendigung dieser Arbeit.

ihre Höhe zu schliessen versucht. Als Beispiel vergleichen wir die mittleren jährlichen Angaben des Aneroides in Wassilewitschi mit den Luftdruckbeobachtungen, welche in Pinsk an einem guten Barometer angestellt wurden.

	Wassilewitschi.	Pinsk.	Wass.—Pinsk.
1881	753,2	749,5	3,7
1882	53,3	49,0	4,3
1883	54,0	48,9	5,1
1884	54,8	49,5	5,3
1885	54,4	48,6	5,8

Der Vergleich dieser Ziffern weist auf ein stetes Anwachsen der negativen Correction des Aneroids hin. Da die zeitliche Veränderung der Aneroidcorrection bei der Berechnung der Beobachtungen in Betracht gezogen wurde, so ist es ersichtlich, dass das Gesetz der Veränderung mit der Zeit selbst eine Veränderung erlitt. — Eine noch grössere Veränderung finden wir am Aneroid auf der Station Wolsk. Aus den mittleren jährlichen Angaben des Aneroids ergeben sich für die Jahre 1882, 1883, 1884 und 1885 Höhen für Wolsk von

80, 66, 57 und 46 M.,

also abnehmende Höhen, was ebenfalls vom Wachsen der negativen Correction abhängt.

In ähnlicher Weise finden wir nach den Aneroidbeobachtungen folgende Höhen:

in Doroschewitschi im Jahre 1881 — 126 M., im Jahre 1882 — 117 M.
» Druskeniki » 1882 — 100 » 1883 — 99 » 1884 — 98 M. 1885 — 100 »
» Malyi-Usen » 1883 — 21 » 1884 — 10 » 1885 — 2 »
» Polibino » 1883 — 91 » 1884 — 85 » 1885 — 84 »
» Schaitanka » 1883 — 105 » 1884 — 98 »
» Jaroslaw » 1881 — 115 » 1882 — 106 »

Die Aneroidangaben können wohl mit Erfolg zur Vervollständigung der synoptischen Karten verwandt werden, doch verlangen sie schon für jedes Jahr oder für jeden Monat sogar eine besondere Correction, die auf barometrischem Wege nach den allgemeinen Isobaren berechnet werden muss.

Eine derartige Controle erfordern indess auch die Beobachtungen nach dem Quecksilberbarometer. Zu diesem Zwecke trage ich in die Karte die Differenzen zwischen den mittleren jährlichen Barometerangaben von je zwei auf einander folgenden Jahren ein. Die geographische Vertheilung dieser Unterschiede oder Veränderungen des mittleren Druckes erweist sich als recht regelmässig, wie die unten beigegebene Karte der Veränderungen für die Jahre 1882

—1883 zeigt. Für die Mehrzahl der Stationen wird durch diese Karten die Unveränderlichkeit der Instrumentalcorrection der Quecksilberbarometer bestätigt. Von 77 Instrumenten fanden sich nur 4, welche eine Veränderung des mittleren Druckes abweichend von der allgemeinen Vertheilung aufwiesen, nämlich in Ssimbirsk, Semetschino, Charkow (Dergatschi) und Kertsch. In Ssimbirsk mag die Veränderung der Barometercorrection durch mehrfache Ueberführung der Station von einer Stelle zur anderen bewirkt worden sein. — Für Semetschino erhielt ich nach den Isobaren für einzelne Jahre folgende barometrische Höhenbestimmungen:

im Jahre 1881 — 131 M.
» 1882 — 131 »
» 1883 — 124 »
» 1884 — 126 »
» 1885 — 122 »

Voraussichtlich fand am Ende des Jahres 1882 oder am Anfang 1883 eine Ortsveränderung oder eine Beschädigung des Barometers statt, die dem Observatorium unbekannt geblieben ist.

Bezüglich der Stationen, welche in den Tabellen II und III zusammengestellt sind, müssen folgende Bemerkungen gemacht werden.

Für die Höhe von **Bauske** erhalte ich aus den Beobachtungen der Jahre 1882 und 1883 die übereinstimmende Seehöhe von 27 M. Hr. Bergmann bestimmte dieselbe nach den Beobachtungen von 1882 auf 28 M. Hr. Schmidt gab die Höhe = 19,5 M. an (Einleitung der Annalen von 1883).

Für die Höhe von **Bobrow** finde ich 153 M. Hr. Bergmann giebt in der Einleitung zu den Annalen 1884 als Resultat der barometrischen Höhenbestimmung von Bobrow nach Tambow und Taganrog 147 M. an. Meiner Meinung nach konnte weder Tambow noch Taganrog zu dieser Bestimmung benutzt werden: Tambow wegen Unzuverlässigkeit der geodätischen Bestimmung der Höhe, Taganrog wegen Unsicherheit der Barometerangaben. In den Annalen 1885 ist die Höhe von Bobrow von Hrn. Bergmann auf 155 M. berechnet worden.

Die Höhe von **Belosersk** beträgt nach den Isobaren 132 M. Ich verbesserte die Angaben des Barometers durch die Correction — 0,4 Mm., welche 1884 von Hrn. Abels bestimmt wurde. Der Nullpunkt des Barometers im Hospitale befindet sich nach der Bestimmung des Hrn. Abels in einer Höhe von 22,3 M. über dem Beloe Osero oder 22,5 M. über dem Nullpunkt des Pegels bei der Schleuse, welche den See mit dem Kanale verbindet.

Hieraus ergiebt sich, dass die Höhe des Beloe Osero = 110 M. ist. Nach dem Profile 10 der IV. Abtheilung des Tillo'schen Atlas liegt der Beloe Osero 2,84 Fad. = 6,06 M. höher, als der Kubensche See, dessen absolute Höhe nach dem Nivellement der Dwina

= 53,12 Faden = 113,3 M.

ist.

Nach demselben Profile des Tillo'schen Atlas liegt der Beloe Osero 34,62 Faden = 73,84 M. höher, als der Onega-See, folglich 109,3 M. höher, als das Meeresniveau bei Reval.

Belostok. Die Daten für das Jahr 1881 sind verbessert durch die Correction + 0,5 Mm., welche im Jahre 1883 durch Hrn. Rykatschew bestimmt wurde. Die Daten für den Januar bis Juli 1883 verbessere ich um + 0,4 Mm., um sie auf das Niveau der späteren Barometerhöhe (1883—1884) gemäss in der Einleitung zu den Annalen 1884 zureduciren.

Kostroma. Im August 1885 wurde das Barometer № 119 umgestellt und zwar so, dass es sich seitdem 9,1 M. über der Basis des Schulgebäudes befindet, während es bis dahin nur 4,5 M. über dieser Basis befestigt war. Daher vermindere ich von der Mitte des August an alle Beobachtungen um 0,4 Mm., um sie auf das Niveau der früheren Beobachtungen zu reduciren.

Ssoschanskoe. Die Ortsveränderung des Barometers geschah am 30. Juli 1882. Die Angaben des Barometers sind auf das frühere Niveau reducirt.

Stawropol wurde bei der Zusammenstellung der Stützpunkte des barometrischen Netzes nicht benutzt, obgleich durch Hrn. Peterson die Barometercorrection und die geodätische Bestimmung der Höhe gegeben ist. Nach ihm beträgt die Höhe 530,7 M.; dieselbe ist um 27 M. geringer, als die früher angenommene und stimmt nicht mit den synoptischen Karten überein. Es wurde desshalb die Höhe von Neuem durch Hrn. Bergmann nach den Daten von 1873—1882 berechnet und = 585 M. gefunden. Indessen kann man nach den Isobaren in den Jahren 1881—1885 die Höhe von Stawropol auf 577 M. ansetzen. Für Stawropol bediene ich mich der letzten von Hrn. Mielberg im Jahre 1885 angegebenen Correction des Barometers + 0,1 Mm. und vermindere daher das in den Annalen angegebene Luftdruckmittel von 1881 um 0,1 Mm. und vergrössere um das Gleiche die Luftdruckmittel von 1882—1884.

Blagodat. Bei der Revision der Station im Sommer 1885 unterzog Hr. Direktor Abels aus Katharinenburg das Barometer Turettini № 35 einer Reinigung, wobei er als absolute Correction für die Zeit vor der Reinigung d. h. bis zum 6. Juli den Werth — 0,4 Mm. und für die Zeit nach dem 6. Juli — 0,1 Mm. erhielt. Da in den Annalen von 1881—1884 eine von Hrn. Clerc angegebene Correction — 0,5 Mm. angenommen worden ist, vergrössere ich die entsprechenden Luftdruckmittel um 0,1 Mm.

Die Höhe von **Totma** ist nach Archangelsk und Wassilssursk von Hrn. Bergmann berechnet worden und betrug darnach 124 M. Nach meinen Isobaren vom Jahre 1884 ist sie gleich 130 M. Meiner Meinung nach konnten im gegebenen Falle die Beobachtungen von Wassilssursk nicht benutzt werden, da sich die Correction in Folge einer Reparatur des Instruments bedeutend geändert hatte.

Die Höhe einzelner besonderer Punkte wird mit Hilfe der Isobaren der Jahre 1881—1885 bestimmt:

Die Basis der Rjashsk-Wjasmaschen	Eisenbahn bei der Station	Skopin	173	M.
» Koslow-Woroneshschen	»	Koslow	149	»
» Tambow-Koslowschen	»	Tambow	137	»
» Moskau-Kurskschen	»	Orel	197	»
» Kursk-Kiewschen	»	Lgow	158	»
Das Niveau des Beloe Osero			110	»
» Flusses Lessnoi Woronesh bei Koslow			120	»
» » Onega bei Kargopol			119	»
» » Orlik in die Oka			157	»
Die Basis des Denkmals Peters des Grossen in Petrosawodsk			59	»
» Glockenthurmes in Bobrow			148	»

Tabel

	φ	λ	H	1881. B	1881. t	1881. σ	1881. B′	1882. B	1882. t	1882. σ	1882. B′
Archangelsk	64°33′	40°32′	5	757,0	—0.1	4,8	757,5	757,5	0,4	4,7	758
Astrachan	46 21	48 2	—20,7	65,0* st. 65,1	9,1	7,2	63,1	65,0	10,1	7,4	63
Aschur-Ade	36 54	53 55	—23,9	—	—	—	—	64,7	17,6	13,6	62
Baku Cap Bailow	40 21	49 51	—11,3*	—	—	—	—	64,1* st. 64,2	14,2	10,3	63
» Stadt	40 22	49 50	2,7*	62,6* st. 62,8	14,7	10,2	62,8	62,8	14,2	9,8	63
Batum	41 40	41 38	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Walaam	61 23	30 57	43,0*	55,7	2,3	5,1	59,7	55,8	4,8	5,7	59
Warschau	52 13	21 2	119,4	50,9* st. 51,2	6,5	6,1	61,9	50,3* st. 50,6	8,7	7,0	61
Wilna	54 41	25 18	118,2	51,1	5,6	5,9	62,0	50,5	8,0	7,0	61
»			105.6	—	—	—	—	—	—	—	—
Windau	57 24	21 33	8,8	59,7	4,5	6,0	60,5	59,3	6,9	6,7	60
Wosnessenje	61 1	35 22	40,6*	—	—	—	—	—	—	—	—
Wytegra	61 0	36 27	57*	—	—	—	—	—	—	—	—
Dorpat	58 23	26 43	63,6*	54,3* st. 54,4	3,7	5,5	60,2	53,9* st. 54,0	6,0	6,5	59
Dünamünde	57 3	24 0	6,2	59,7	5,0	6,2	60,3	59,2	7,2	7,6	59
Katharinenburg	56 49	60 38	274,1*	35,0* st. 35,2	1,0	4,7	60,4	34,5* st. 34,7	0,8	4,5	59
Saraisk	54 46	35 53	169,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Slatoust	55 10	59 41	408*	23,1* st. 23,2	0,1	4,7	60,7	—	—	—	—
»			450*	—	—	—	—	19,8* st. 19,9	0,5	4,7	61
Kasan	55 47	49 8	75,8	54,1* st. 54,0	2,6	5,2	61,2	53,2 statt 53,1	3,9	5,4	60
Kamyschin	50 5	45 24	21,3	60,9	6,2	6,1	62,9	60,1	8,0	6,6	62
Kem	64 57	34 39	12,6	56,4* st. 56,3	—0,1	4,5	57,6	56,6* st. 56,5	1,5	4,8	57
Koslow	52 53	40 31	155*	48,3* st. 48,2	3,7	5,9	62,7	47,4 statt 47,3	6,1	6,4	61
Kola	68 53	33 1	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Krasnowodsk	40 00	52 59	—21,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Lenkoran	38 46	48 51	—21,2*	—	—	—	—	(fehlt November)			63
Libau	56 31	21 1	5,8	60,2	5,3	5,9	60,8	59,6	7,5	6,6	60
Lugan	48 35	39 20	51,9	58,2* st. 56,6	7,6	6,4	63,0	57,7* st. 56,1	9,0	6,6	62
Kiew	50 27	30 30	183,3	45,6* st. 44,9	5,9	6,0	62,5	45,2* st. 44,5	8,1	6,5	61
Moskau Const. Inst.	55 46	37 40	142,9*	—	—	—	—	—	—	—	—
» Petrow. Akad.	55 50	37 33	176,5*	46,0	2,9	5,5	62,4	45,2	5,0	—	61
Nishnij-Nowgorod	56 20	44 0	148*	48,2* st. 47,8	3,0	5,5	62,0	47,6* st. 47,2	5,2	6,1	61
Nikolaew	46 58	31 58	19	61,5* st. 61,1	8,5	7,9	63,2	61,3* st. 60,9	10,7	7,8	63
Nowaja-Ladoga	60 7	39 19	13,8*	58,5	2,8	5,7	59,8	58,5*	4,7	6,0	59
»			10,8*	—	—	—	—	(März—Mai fehlen)			
Pawlowsk	59 41	30 29	40,5	56,0	2,4	5,4	59,8	55,9	4,4	5,8	59
Pernau	58 23	24 30	9,8	59,2	3,6	5,8	60,2	58,7	6,2	6,4	59
Petrowsk	42 59	47 31	—9,8	—	—	—	—	63,8	12,3	9,1	62
Petrosawodsk	61 47	34 23	67*	53,7	1,8	5,1	60,0	53,6	3,7	5,5	59
Powenetz	62 51	34 49	39*	—	—	—	—	—	—	—	—
			45,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleskau	57 49	28 20	44,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Reval	59 26	24 45	20,5	57,7	4,1	5,7	59,6	57,4	6,5	6,4	59
Riga	56 57	24 6	12,8	59,8	5,2	6,0	61,0	59,3	7,4	6,6	60
St. Petersburg	59 56	30 16	5,9	59,1	3,0	5,4	59,7	59,0	5,2	5,7	59
Ssermaxa	60 28	33 5	10,5*	58,5	2,2	5,4	59,5	(fehlt December)			59
Skopin	53 49	39 33	156*	48,0	3,6	—	62,5	47,2* st. 47,6	6,2	6,4	61
Star. Bychow	53 31	30 16	156,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Ssotschi	43 34	39 42	40	58,7* st. 58,8	13,6	9,3	62,3	58,9* st. 58,8	13,5	9,6	62
»			5,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Fort Alexandrowskij	44 31	50 16	25,6	—	—	—	—	60,6	11,4	—	62
Schlüsselburg	59 57	31 2	11,6*	59,0	—	—	60,1	58,8	5,0	—	59
Ssuchum	42 58	40 55	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Poti	42 8	41 36	7,5	61,7* st. 62,7	14,3	11,5	62,4	61,6* st. 61,3	14,1	11,6	62
Noworossijsk	44 43	37 46	3,6	61,4* st. 61,6	12,3	9,1	61,7	61,5* st. 60,4	12,6	9,1	61
»			19,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Brjansk	53 15	34 22	201,0*	—	—	—	—	—	—	—	—
Orel	52 58	36 4	186*	—	—	—	—	—	—	—	—
Elissawetgrad	48 31	32 17	124,5*	51,7* st. 51,4	6,6	—	63,2	51,5* st. 51,2	9,0	6,9	62
Genitschesk	46 15	34 48	12,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Odessa	46 29	30 44	65,0	57,2* st. 56,8	8,7	7,3	63,2	57,2* st. 56,8	10,9	7,2	63
Ssewastopol	44 37	33 31	63,2	—	—	—	62,6	56,4	12,2	8,4	62
»			60,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Kertsch	45 21	36 29	3,6*	62,1	—	—	62,4	62,1	11,6	9,5	62
Nowgorod	58 31	31 18	33,8*	57,6	3,4	5,6	60,7	57,4	5,5	6,1	60
Kaluga	54 31	36 16	202,6*	—	—	—	—	—	—	—	—

1883.				1884.				1885.				Luftdruck-mittel am Meeres-niveau.
	t	σ	B'	B	t	σ	B'	B	t	σ	B'	
	1,7	5,0	758,8	758,4	—0,5	4,4	758,9	757,5	—0,3	4,4	758,0	758,24
	9,7	7,3	64,0	65,6	9,5	7,2	63,7	65,7	9,5	7,0	63,8	63,54
	17,4	13,0	62,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
st. 64,4	14,7	10,2	63,3	64,5* st. 64,6	14,2	10,1	63,5	64,5* st. 64,6	14,3	10,1	63,5	} 63,22
	14,7	9,9	63,3	63,2	14,1	9,8	63,4	—	—	—	—	
	15,3	12,0	61,8	62,2	14,3	10,6	62,5	61,6	15,0	11,1	61,9	—
	(fehlt Januar)		59,9	56,9	3,6	5,3	60,9	54,9	3,6	5,5	58,9	59,84
st. 50,5	7,3	6,6	61,2	50,8* st. 51,1	8,1	6,5	61,7	50,1	7,7	6,9	61,1	61,42
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	(fehlen Januar und Februar)				50,8	6,5	6,6	60,5	61,54
	6,0	—	60,2	60,7	6,5	6,6	61,5	59,3	6,3	6,6	60,1	60,48
—	—	—	—	56,9	2,0	5,3	60,7	55,6	2,6	5,8	59,4	—
—	—	—	—	55,1	1,7	4,9	60,4	54,0	2,4	5,0	59,3	—
st. 53,8	5,0	6,4	59,6	54,6* st. 54,7	4,9	5,9	60,5	52,8* st. 52,9	5,1	6,2	58,7	59,76
	6,0	7,0	59,7	60,0	6,6	7,0	60,6	58,4	6,5	6,9	59,0	59,88
st. 37,3	1,0	4,6	62,5	35,2* st. 35,4	0,3	4,5	60,6	35,6	0,3	4,5	61,1	60,90
st. 47,0	4,4	5,9	62,8	46,3* st. 46,2	3,4	5,8	62,1	46,1* st. 46,0	4,4	5,6	61,8	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	} 61,76
st. 22,1	0,5	4,4	63,5	20,2* st. 20,3	—0,2	4,3	61,4	20,6	—0,1	4,4	62,1	
st. 55,4	4,0	5,5	62,6	54,3* st. 54,2	2,7	5,2	61,4	54,1* st. 54,4	3,0	5,3	61,2	61,32
	6,7	6,3	63,9	61,0	6,0	5,9	63,0	60,6	7,3	—	62,6	62,90
st. 57,3	2,0	5,0	58,6	58,1	0,4	4,6	59,3	56,6	0,1	4,5	57,8	58,22
	4,8	6,3	63,3	48,2	4,1	5,9	62,6	48,2	5,0	6,2	62,5	62,54
—	—	—	—	56,1	—0,5	4,2	57,1	55,7	—1,3	—	56,7	—
	(vom Juli)			65,3	15,4	8,1	63,3	64,7	15,1	8,0	62,7	—
	15,3	11,4	63,1	65,4	14,8	11,2	63,4	65,4	14,8	11,1	63,4	—
	6,8	6,5	60,1	60,3	7,2	6,5	60,9	58,8	6,8	6,5	59,4	60,28
st. 57,1	8,2	6,1	63,5	58,4* st. 56,8	7,9	6,1	63,2	59,2* st. 59,3	8,5	6,1	64,0	63,24
st. 45,3	6,9	6,5	62,8	46,0* st. 45,3	7,1	6,3	62,8	45,4	7,9	7,2	62,1	62,42
	4,5	6,0	62,2	48,7	3,6	5,6	62,0	48,3	4,3	5,7	61,5	—
	4,0	—	62,2	45,5	3,0	5,6	61,9	45,0	3,8	5,5	61,3	61,84
st. 48,8	4,9	6,1	62,9	48,1* st. 47,7	3,8	5,5	61,8	47,8	4,0	—	61,5	61,88
st. 60,8	9,4	7,8	62,9	61,4* st. 61,0	9,6	7,6	63,1	61,1* st. 60,7	10,3	7,7	62,8	63,00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	} 59,78
	3,7	6,2	59,9	59,6	3,2	5,6	60,6	57,8	3,6	5,9	58,8	
	3,6	5,8	59,8	56,8	2,9	5,4	60,6	55,1	3,5	5,8	58,9	59,76
	5,3	6,4	59,5	59,5	5,5	6,2	60,5	57,6	5,6	6,3	58,6	59,70
	12,5	9,3	63,2	64,2	12,1	8,7	63,3	64,3	12,0	—	63,4	—
	3,2	5,5	60,2	54,6	2,0	4,9	60,9	53,0	2,2	5,0	59,3	60,04
	2,6	5,4	60,1	56,7	1,0	4,8	60,4	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	54,3	1,3	5,0	58,5	—
	5,4	6,2	59,8	56,4	5,3	5,7	60,5	—	—	—	—	—
	5,5	6,2	59,2	58,2	5,7	6,0	60,2	56,1	5,8	6,0	58,0	59,24
	6,2	6,5	60,4	60,1	6,6	6,3	61,3	58,5	6,4	6,4	59,7	60,58
	4,3	5,7	59,7	60,0	3,7	5,2	60,6	58,2	4,3	5,4	58,8	59,68
	(Januar—Mai fehlen)			59,7	2,5	5,2	60,7	58,2	3,0	5,5	59,2	—
st. 48,9	4,8	6,3	62,9	48,0* st. 48,4	4,0	5,7	62,5	47,8	5,1	6,0	62,2	62,32
	5,5	—	61,4	47,3	5,8	6,0	61,7	46,6	6,4	6,4	60,9	—
st. 58,1	14,6	10,2	61,8	—	—	—	—	—	—	—	—	} 62,18
—	—	—	—	61,8* st. 60,1	—	—	62,3	61,5	14,0	10,1	62,0	
	11,6	—	63,5	61,3	0,8	7,7	63,5	61,3	11,3	—	63,6	—
	3,9	—	59,9	59,6	12,9	5,3	60,7	57,8	4,0	—	58,9	59,90
st. 58,8	14,9	10,7	61,8	61,8* st. 59,6	3,8	10,0	62,6	61,3* st. 59,1	14,6	10,3	62,1	—
st. 60,6	15,0	11,7	61,6	61,7* st. 61,4	13,9	11,2	62,4	61,2	14,6	11,4	61,9	62,12
st. 60,2	12,4	12,4	61,6	—	—	—	—	—	—	—	—	} 62,06
—	—	—	—	61,0* st. 59,9	1,7	8,0	62,8	60,6* st. 59,5	12,5	8,2	62,4	
—	—	—	—	—	—	—	—	44,5	5,9	6,3	62,9	—
—	—	—	—	—	—	—	—	45,7	6,1	6,2	62,8	—
st. 51,4	7,6	6,5	63,1	51,8* st. 51,5	8,1	6,5	63,2	51,7* st. 51,4	8,7	6,7	63,1	63,10
—	—	—	—	61,5* st. 61,1	9,6	8,3	62,7	61,4* st. 61,0	10,1	8,1	62,6	—
st. 56,6	9,7	7,3	62,9	57,1* st. 56,7	9,9	6,9	63,2	56,8* st. 56,4	10,5	7,4	62,7	63,02
st. 55,8	12,2	8,4	61,9	—	—	—	—	—	—	—	—	} 62,32
—	—	—	—	57,0* st. 56,6	2,0	8,0	62,5	57,0* st. 56,6	12,8	8,1	62,5	
	10,9	8,7	61,4	62,2* st. 61,9	11,2	—	62,5	62,5* st. 62,0	11,9	—	62,8	62,30
	4,5	6,1	60,6	58,1	14,1	5,6	61,2	56,7	4,5	6,0	59,8	60,56
—	—	—	—	—	—	—	—	44,0* st. 43,9	5,0	5,9	62,7	—

	1871.	1882.	1883.	1884.	1885.	Mittel.
Memel	760,7	760,2	760,1	761,2	760,4	760,52
Neufahrwasser	61,8	61,2	61,1	61,7	60,6	761,28
Krakau	62,9	62,1	62,2	62,6	62,0	762,36
Ofen	62,7	63,0	61,9	63,2	62,1	762,28
Königsberg	61,4	61,2	61,2	61,4	59,8	761,00

Tabelle II.

Berechnung der Seehöhen nach den fünfjährigen Isobaren.

Stationen.	Barometer-Correctionen.		1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	Mittel.	Nach den Isobaren.	Berechnete Seehöhe.
Baltisch-Port	— 0,2	1 *)	58,4	58,0	57,9	58,8	56,7	58,0	59,3	14
	Abels	2 *)	3,5	6,1	5,1	5,3	*5,4	*5,1		
	1879	3 *)	59,7	59,3	59,2	60,1	58,0	—		
Blagodat	— 0,4	1	25,9	25,3	27,7	26,0	26,7	26,3	61,0	374
	— 0,1	2	0,4	0,6	0,2	0,7	— 1,1	0,5		
		3	60,6	60,0	62,4	60,7	61,5	—		
Belosersk **)	— 0,4	1	47,4	47,3	48,1	48,2	—	47,7	60,0	132
	Abels	2	2,4	3,5	3,1	1,8	—	2,7		
	1884	3	59,7	59,5	60,4	60,5	—	—		
Gulynki	+ 0,1	1	51,6	50,7	52,1	51,7	51,4	51,5	62,2	115
		2	3,2	5,7	4,4	3,5	4,6	4,3		
		3	62,3	61,3	62,8	62,4	62,1	—		
Nikolaewskoje	— 0,1	1	45,7	44,8	46,6	45,6	45,8	45,7	62,7	184
bei Ssaratow		2	3,2	5,5	4,6	3,7	4,9	4,4		
		3	62,8	61,7	63,6	62,6	62,8	—		
Pinsk	— 0,2	1	49,5	49,0	48,9	49,5	48,6	49,1	61,9	140
		2	5,9	8,3	6,7	7,1	7,5	7,1		
		3	62,4	61,8	61,7	62,3	61,4	—		
Roshdestwenskoje	0,0	1	47,8	47,3	48,9	48,1	47,7	48,0	61,0	140
		2	2,0	3,4	3,6	2,1	2,5	2,7		
		3	60,9	60,3	61,9	61,1	60,7	—		
Semetschino	+ 0,2	1	50,5	49,6	51,7	50,9	50,9	50,7	62,4	126
		2	3,2	5,6	4,6	3,6	4,1	4,2		
		3	62,2	61,2	63,4	62,6	62,6	—		
Stawropol	+ 0,1	1	11,3	11,3	11,5	11,4	11,4	11,4	62,6	577
	Miel-	2	7,6	8,1	8,4	7,9	8,8	8,2		
	berg	3	62,5	62,5	62,8	62,6	62,4	—		
	1885									

*) 1 Luftdruck bei 0° C.
2 Lufttemperatur.
3 Luftdruck am Meeresniveau berechnet auf Grund der erhaltenen Seehöhe der Station.
**) Nach den vierjährigen Isobaren.

Stationen.	Barometer-Correctionen.		1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	Mittel.	Nach den Isobaren.	Berechnete Seehöhe.
Tambow	0,0	1	50,4	49,5	51,2	50,4	50,4	50,4	62,5	131
	Ryka-	2	3,9	6,2	4,9	4,4	5,3	4,9		
	tschef	3	62,5	61,5	63,3	62,5	62,5	—		
	1883									
Urjupinskaja ...	— 0,2	1	55,1	53,8	54,7	54,2	54,6	54,5	63,0	92
		2	5,1	7,4	6,0	5,5	6,7	6.1		
		3	63,6	62,2	63,2	62,7	63,1	—		
Welikije Luki...		1	51,9	51,4	51,5	51,9	50,8	51,5	61,0	103
		2	4,1	6,2	5,3	4,9	5,3	5,2		
		3	61,4	60,9	61,0	61,4	60,3	—		
Wjatka		1	43,2	43,0	45,1	43,9	43,4	43,7	60,6	182
		2	1,1	2,0	2,5	0,9	1,3	1,6		
		3	60,1	59,8	62,0	60,8	60,3	—		
Gorki.....		1	43,0	42,7	42,9	43,3	42,4	42,9	61,6	203
		2	3,8	6,3	4,6	4,9	5,2	5,0		
		3	61,6	61,3	61,7	62,0	61,1	—		
Margaritowka...		1	62,2	61,9	62,2	62,1	61,9	62,1	63,0	10
		2	8,9	9,8	9,3	9,1	9,8	9,4		
		3	63,1	62,8	63,1	63,0	62,8	—		
Tarchankut		1	62,8	62,2	61,8	62,1	60,9	62,0	62,6	7
		2	10,5	12,0	11,5	11,6	11,5	11,4		
		3	63,4	62,8	62,4	62,7	61,5	—		

Nicht verificirte Barometer.

Tabelle III.

Berechnung der Seehöhen der Stationen nach den Jahresisobaren.

Stationen.	Barometer-Correctionen.	1881.				1882.				1883.				1884.				1885.			
		B	*t*	*B'*	*H*	*B*	*t*	*B'*	*H*	*B*	*t*	*B'*	*H*	*B*	*t*	*B'*	*H*	*B*	*t*	*B'*	*H*
Baranowo	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44,8	3,8	60,5	**170**
Bauske	0,0	—	—	—	—	58,2	7,8	60,7	**14**	57,8	—	60,5	**29**	—	—	—	—	—	—	—	—
Belostok	0,6 Rykatschew 1884.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50,1	7,5	61,7	**127**	49,3	7,0	61,1	**129**
Bobrow	0,5 Schönrock 1886.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,9	5,7	62,8	**151**	49,0	6,8	63,0	**153**
Wologda	0,1 Abels 1884.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49,0	2,7	60,0	**118**
Efremow	— Rykatschew.	—	—	—	—	—	—	—	—	45,7	5,0	63,0	**188**	46,0	4,6	62,5	**179**	45,6	5,5	62,5	**185**
Irbit	—0,2	54,5	0,8	60,0	**59**	—	—	—	—	56,6	1,1	62,4	**62**	54,4	0,9	60,5	**67**	—	—	—	—
Kargopol	—0,1 Abels 1884.	—	—	—	—	—	—	—	—	47,4	2,6	60,2	**137**	47,9	0,8	60,4	**134**	47,1	1,6	59,1	**130**
	+0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kostroma	0,0 u. 0,2 Abels 1884.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51,2	2,8	61,5	**110**	50,1	3,2	60,6	**113**
Krasnyj Koljadin	+0,1 Ssaweljew 1886.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47,8	7,2	62,6	**161**
Liwny	0,0 Schönrock 1886.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46,7	5,2	62,5	**172**	46,5	6,2	62,6	**175**
Lowitsch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54,8	7,6	61,2	**70**	—	—	—	—	—	—	—	—
Lgow	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,1	5,5	62,7	**158**	48,0	6,7	62,8	**161**
Rowno	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45,5	7,3	62,4	**185**	—	—	—	—
Ssoschanskoje	—0,2	36,5	5,5	63,0	**290**	36,3	7,6	62,5	**288**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— um $2{,}1^m$ niedriger	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,3	6,4	62,8	**280**	—	—	—	—	—	—	—	—
Totma	0,9 u. —0,6 Abels 1884.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48.5	1,2	60,7	**131**	48,0	2,2	59,8	**127**
Charkow	—0,5 Rykatschew 1876.	50,1	6.1	62,8	**138**	—	—	—	—	51,6	7,2	63,6	**129**	—	—	—	—	51,8	7,7	63,2	**124**
Cherson	0,3 Schönrock 1876.	—	—	—	—	—	—	—	—	61,1	10,2	62,9	**20**	61,3	10,5	63,0	**19**	61,2	10,7	62,8	**18**
Chutorok	0,2 Mielberg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49,7	10,3	62,6	**142**	49,7	11,1	62,5	**141**
Wissimo-Schaitansk		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35,1	4,9	60,6	**280**	35,6	0,9	61,3	**278**
Wassil-Ssursk		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,0	2,7	61,7	**147**	49,9	3,1	61,4	**124**
Hochland		59,3	3,1	59,5	**2**	59,1	5,9	59,2	**1**	58,9	4,6	59,2	**3**	60,0	4,9	60,4	**4**	57,8	4,7	58,1	**3**
Dagerort		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52,2	6,1	58,0	**63**
Dnestrowskij Snak		62,6	9,4	63,2	**7**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,2	1 1,0	62,6	**15**
Gorodischtsche		55,2	7,0	62,9	**84**	54,7	9,5	62,0	**79**	54,9	7,5	62,5	**83**	—	—	—	—	—	—	—	—
Lublin		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44,2	7,9	62 ,0	**195**	43,5	7,9	61,6	**199**
Nowotscherkask		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55,0	9,7	63,2	**90**
Nishne-Tagilsk		40,3	0,6	60,0	**212**	39,6	0,6	59,9	**218**	41,9	1,1	62,4	**220**	—	—	—	—	40,6	0,1	61,3	**221**
Nikolskoje Goruschki		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,0	3,8	61,1	**251**
Radom		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46,1	8,6	61,9	**174**	—	—	—	—
Otschakow		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,5	10,4	62,8	**25**
Ssimbirsk		48,1	2,7	62,0	**149**	47,6	4,3	61,0	**145**	50,2	4,1	63,3	**141**	48,9	3,0	62,2	**143**	48,9	3,5	62,0	**141**
Jalta		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,0	14,3	62,5	**17**

Unbekannte Correctionen.

Fig. 1.

Veränderung des mittleren jährlichen Luftdrucks von 1882—1883.

Fig. 2.

Mittlere Vertheilung des Luftdrucks auf der Ostsee im Jahre 1880.

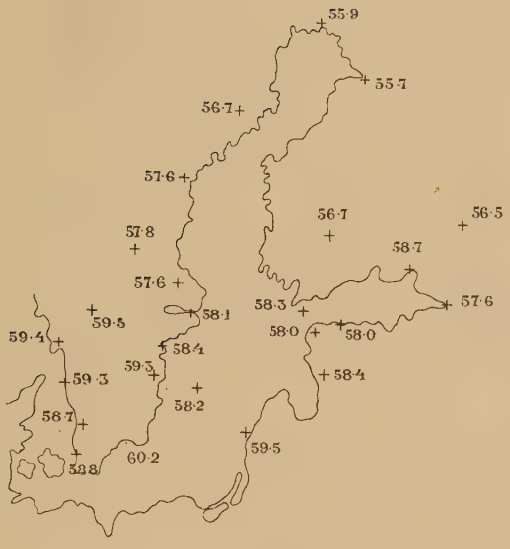
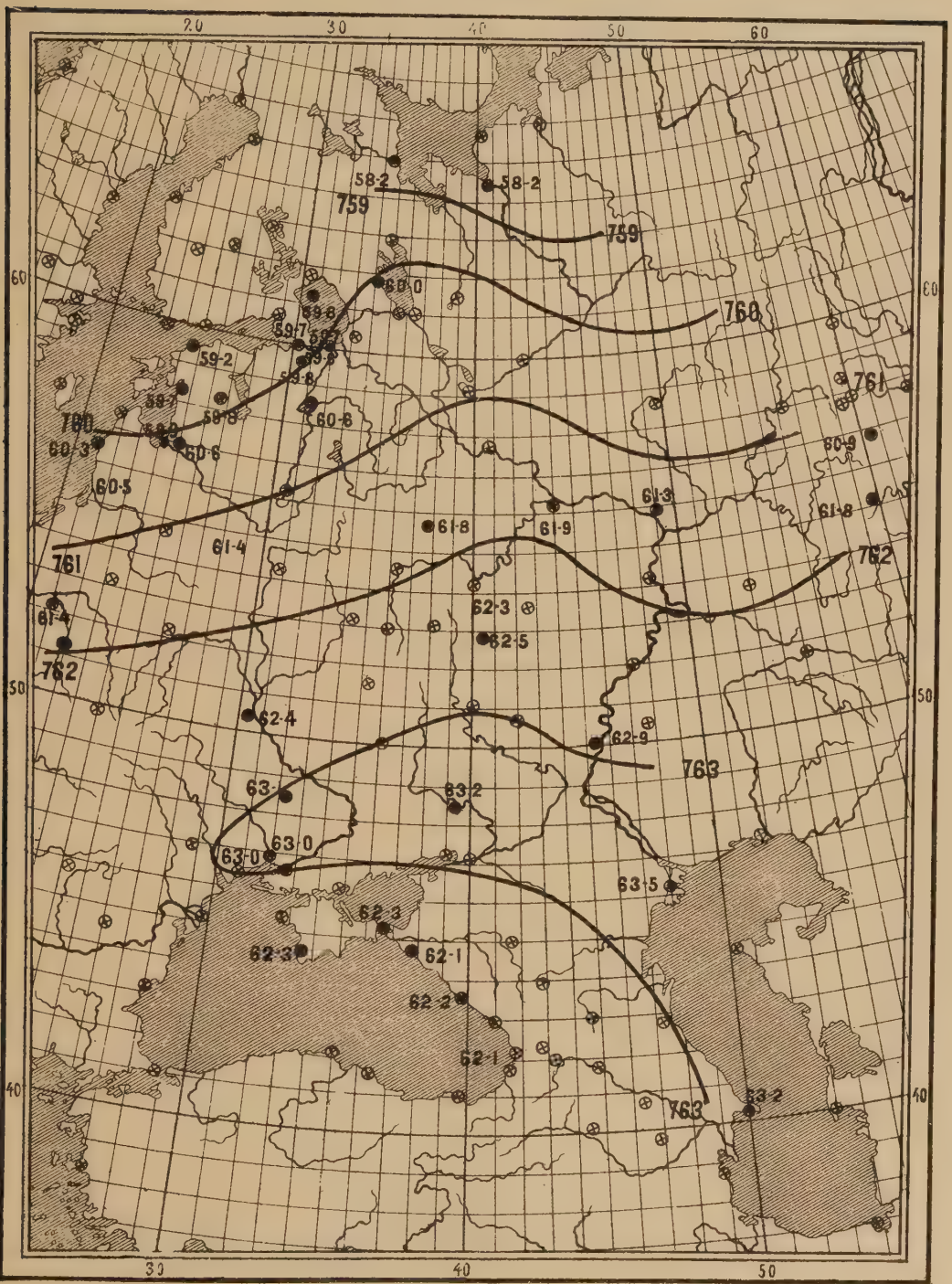


Fig. 3.

Mittlere Vertheilung des Luftdrucks für die Jahre 1881—1885.



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 2.

DIE VERTHEILUNG

DER WINDE UND DES LUFTDRUCKES

AM

CASPISCHEN MEERE.

VON

M. Rykatschew.

Mit 6 Karten.

(*Der Akademie vorgelegt am 26. Mai 1887.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1887.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

Н. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss'Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 70 коп. = 2 Mark 35 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, Ноябрь 1887.

Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
В. О., 9 лин., д. № 12.

VORWORT.

Die vorliegende Arbeit bildet eine Fortsetzung ähnlicher Untersuchungen über die Winde am Baltischen, Weissen, Schwarzen und Asow'schen Meere[1]), welche von der Maritimen Abtheilung des Physikalischen Central-Observatoriums seit ihrer Einrichtung angestellt wurden.

Die Bearbeitung der Beobachtungen über die Winde am Caspischen Meere wurde unter meiner Leitung vom Adjuncten der Maritimen Abtheilung Herrn Baranowskij begonnen. Im Jahre 1884 übernahm Herr E. Stelling die Leitung und Fortführung derselben, der dann bis zu seiner Abreise nach Irkutsk die Rechnungsarbeiten nahezu beendigte und sie mir darauf zur weiteren Erledigung wieder zurückgab.

Erst im Sommer 1886 gestatteten es mir meine übrigen Arbeiten, diesem Gegenstand meine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Da ich die von Herrn Stelling gewonnenen Resultate nicht nochmals durchzurechnen wünschte, so zog ich die Beobachtungen der Jahre 1883 und 1884, theils auch diejenigen vom Jahre 1885 nur für diejenigen Stationen in Betracht, für die noch keine Résumés berechnet waren. Daraus erklärt es sich, wesshalb nicht für alle Stationen die Beobachtungen der letzten Jahre mit hineingezogen worden sind.

Für die langen Beobachtungsreihen hat dieser Umstand keine wesentliche Bedeutung.

Als Material, aus welchem die Schlüsse über die Vertheilung der Winde am Caspischen Meere gezogen wurden, dienten

1) die Beobachtungen, welche im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums aufbewahrt werden;

---

1) Repertorium für Meteorologie: Bd. VI, № 7; Bd. VII, № 4 und Bd. IX, № 7.

2) Annuaire météorologique et magnétique, herausgegeben vom Akademiker A. T. Kupffer;

3) die Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums (als Fortsetzung jener) herausgegeben vom Director desselben, Herrn Akademiker H. Wild.

In unserer Arbeit wurden folgende 19 Stationen berücksichtigt, von denen 10 am Ufer des Caspischen Meeres, die übrigen in benachbarten Gegenden gelegen sind:

	Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.		Stationen.	Zahl der Beobachtungsjahre.
1.	Astrachan	25	11.	Orenburg	34
2.	Boasta	3	12.	Ssaratow	8
3.	Petrowsk	3	12[1].	Nikolaewskaja Ferm (in der Nähe von Ssaratow)	5
4.	Baku (Cap Bailow)	9	13.	Stawropol	13
	Baku (Stadt)	31	14.	Weden	5
5.	Lenkoran	11	15.	Tifliss	37
6.	Aschur-Ade	29	16.	Elisawetpol	9
7.	Krassnowodsk	5-7	17.	Petro-Alexandrowsk	$8\frac{1}{2}$
8.	Fort Alexandrowsk	21	18.	Nukuss	7
9.	Gurjew	5			
10.	Irgis (Fort Uralsk)	21			

Die für diese Stationen beigelegten Tabellen über die Winde wurden auf dem üblichen Wege berechnet, indem nämlich gezählt wurde, wie viel Mal während der ganzen Beobachtungszeit der Wind in jedem Monat in jeder Richtung wehte, wobei die Beobachtungen zu den drei Terminen, am Morgen, um die Mittagszeit und am Abend in Betracht gezogen wurden. Die erhaltenen Zahlen wurden procentisch ausgedrückt, indem die Zahl aller in Rechnung gezogenen Beobachtungen mit Einschluss der Windstillen = 100 gesetzt wurde. Darauf wurde die Richtung und Stärke der Resultante nach der bekannten Lambert'schen Formel berechnet:

$$A = \mathrm{E} - \mathrm{W} + \sin 45^\circ\,[\mathrm{NE} + \mathrm{SE} - (\mathrm{NW} + \mathrm{SW})]$$
$$B = \mathrm{N} - \mathrm{S} + \sin 45^\circ\,[\mathrm{NE} + \mathrm{NW} - (\mathrm{SE} + \mathrm{SW})]$$

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{A}{B},\quad R = \frac{A}{\sin\varphi} = \frac{B}{\cos\varphi},$$

wobei N, NE, etc in % die Zahlen der in jeder Richtung beobachteten Winde, φ — den Winkel zwischen dem Meridian und der Resultante, R — die Grösse der Resultante in % der gesammten Zahl der Beobachtungen bedeuten.

In den Fällen, in denen die Richtung der Winde in 16 Windstrichen angegeben war, wurden die für die zwischenliegenden Windstriche erhaltenen Summen auf die angrenzenden Hauptwindstriche gleich vertheilt. Auf solche Weise wurden alle Resultate auf 8 Hauptwindstriche reducirt.

In der Windtabelle sind für jede Station die speciellen Resultate für jeden Termin in der Tabelle a, die allgemeinen Resultate für alle Termine zusammen in der Tabelle b aufgeführt.

Von jeder der vorhin angeführten Stationen geben wir folgende Auskünfte und Bemerkungen über die Resultate der Beobachtungen.

Astrachan.

Im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums finden sich Beobachtungen, welche seit dem Jahre 1830 im Hafen von Astrachan ausgeführt wurden; es konnten jedoch nicht alle Beobachtungen verwendet werden. Vom Jahre 1830—1836 sind in der aufbewahrten Handschrift nur allgemeine Résumés aus den Beobachtungen erhalten, welche drei Mal am Tage aber unbestimmt zu welchen Stunden gemacht wurden. Für die Jahre 1837 und 1838 ist ein ausführliches Beobachtungsjournal vorhanden; die Beobachtungen geschahen am Morgen, zu Mittag und am Abend, indess auch hier ist es unbekannt, zu welchen Stunden. Im Jahre 1839 wurden die Beobachtungen in verschiedenen Monaten zu verschiedenen Stunden ausgeführt. Im Jahre 1840 und im Januar und Februar des Jahres 1841 erfolgten die Beobachtungen um 8^ha., 2^hp. und 10^hp.; seit dem März 1841 und im Jahre 1842 bei Sonnen Auf- und Untergang und zu Mittag. Im Jahre 1845 wurden die Beobachtungen alle zwei Stunden von 6^ha. bis 10^hp. ausgeführt, indess finden sich im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums für dieses Jahr nur allgemeine Résumés. Auf diese Weise konnte das vorhandene Material für die genannten Jahre theils wegen Mangel an genauen Beobachtungen, theils wegen der Verschiedenheit der Beobachtungstermine nicht benutzt werden.

Erst vom Jahre 1856 an stehen uns vollständige Beobachtungen zur Verfügung, welche zu ganz bestimmten Terminen ausgeführt wurden. Diese Daten kommen denn auch in unserer Arbeit zur Verwendung. In den Jahren 1856 und 1857 und vom Jahre 1860 bis 1869 wurden die Beobachtungen von den Officieren des Steuermann-Corps um 7^ha., 2^hp. und 9^hp. angestellt. Die Richtung des Windes wurde nach einer Windfahne mit Trommel (System Kupffer) aufgezeichnet. Diese Aufzeichnungen geschahen nach 16 Windrichtungen. Bis zur Aufhebung des Hafens im Jahre 1866 führten die erwähnten Officiere die Beobachtungen am Hafen in dem Inspectorat des Steuermann-Corps aus und zwar im NW-Theile des Gebäudes, welches 50 Faden nach SSW vom westlichen Flügel der Festung gelegen ist.

Die Gegend ist hier, wie im ganzen Gouvernement Astrachan, niedrig und eben, mit Ausnahme eines nicht hohen Hügels (von 10—12 Meter Höhe), welcher von dem Kreml eingenommen wird; letzterer mag die Station durch seine hohen Mauern wohl ein wenig vor den NE-Winden schützen.

Vom Jahre 1867 bis 1869 wurden die Beobachtungen auf Verfügung des Hydrographischen Departements vom Capitän Sarubin, ebenfalls am Hafen, ausgeführt, in einem Gebäude, welches $^1/_2$ Werst nach SW von der früheren Station, näher zur Wolga und in einer freieren Gegend gelegen war. Vom Januar bis zum April des Jahres 1867 fanden keine Beobachtungen statt.

Vom Jahre 1872 bis 1882 wurden die Beobachtungen um 7^ha., 1^hp. und 9^hp. nach der neuen Instruction des Akademikers H. Wild, herausgegeben von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, ausgeführt. Im Laufe dieser Zeit wechselte die Station drei Mal ihren Ort. Seit dem Jahre 1870 bis zum Juli des Jahres 1873 beobachtete Herr Ssergejew im eigenen Hause, weit ab vom Centrum der Stadt, nach einer Windfahne mit Trommel, die sich in einer Höhe von 9,3 Meter über dem Erdboden befand und die umliegenden Gebäude überragte.

Seit dem August des Jahres 1873 bis zum Juli des Jahres 1874 beobachtete der Lieutenant Ssewastjanow im eigenen Hause, das auf einem offenen Platze, $^1/_2$ Werst nach Süden vom westlichen Theile des Kreml gelegen war. Ungefähr 200 Faden südlicher, als die Station ist ein nicht hoher Slatoust'scher Hügel (von 5—6 Meter Höhe) gelegen.

Vom August des Jahres 1874 bis zum Juli 1878 beobachtete der Capitän Wisganow im eigenen Hause, welches 100 Faden nach Süden von der südlichen Wand des Kreml gelegen ist. Der höchste Theil des Kreml liegt nach NW von der Station und muss zum Theil die NE-Winde abschwächen. Die Windfahne war bis zum August höher, als die umliegenden Gebäude aufgestellt — in einer Höhe von 8,5 Meter, vom September 1875 an aber in einer Höhe von 10,7 Meter über dem Erdboden. Seit dem Juli des Jahres 1876 kam eine kleine Windfahne mit einer Windstärketafel in einer Höhe von 11,2 Meter in Gebrauch.

Seit dem August 1878 war die Station von Herrn Wisganow in das eigene Haus übergeführt worden, welches näher zur Wolga, nördlich vom erwähnten Slatoust'schen Hügel gelegen ist. Die Windfahne ist höher, als die umliegenden Gebäude aufgestellt und zwar in einer Höhe von 12,1 Meter. Die Lage der Windfahne kann hier als befriedigend bezeichnet werden.

Die Beobachtungsresultate sind in den Tabellen a und b der Windtabellen aufgeführt.

Die Tabelle a) lässt mit genügender Deutlichkeit den täglichen Gang der Windrichtung erkennen. In allen Monaten schlägt der Wind vom Morgen bis zum Mittag aus dem NE-Quadranten nach dem SE-Quadranten um, zum Abend hin indess vollzieht sich eine Wendung zur entgegengesetzten Seite. Im Winter ist dieser Umschlag unbedeutend; die Resultante wendet sich von ENE bis E, im Sommer indess beträgt die Wendung mehr, als 100°; am Morgen weht der Wind aus N 9° E, um 1^hp. ungefähr dagegen aus S 62° E.

Ein derartiger Wechsel in der Resultante hängt davon ab, dass um 1^h und 2^hp. die SE-Winde in allen Monaten häufiger wehen, als am Morgen und Abend, während die Zahl der Windstillen und der NE-Winde vom Morgen zum Mittag sich verringert.

Die Zahl der Windstillen im mittleren jährlichen Durchschnitt erweist sich am Morgen als drei Mal und am Abend als vier Mal so gross, als um 1^h und 2^h Nachmittags.

Dieser tägliche Gang erklärt sich daraus, dass der SE-Wind ein Meerwind ist. Am Mittag erwärmt sich das Festland mehr, als das Meer und vom Meere weht die Seebrise; Nachts und früh am Morgen tritt die entgegengesetzte Erscheinung hervor. Die Abnahme der Windstillen gegen Mittag bezeugt, dass die Stärke des Windes überhaupt zu diesen Stunden grösser ist, als am Morgen und am Abend; diese Erscheinung wird bekanntermaassen überall bemerkt.

Der jährliche Gang. Die Tabelle b) zeigt, dass der in allen Jahreszeiten vorwiegende E-Wind am häufigsten im März und im November weht. In diesen Monaten erreicht auch der SE-Wind das Maximum; das Minimum dieser Winde tritt im Juni und Juli ein; im Februar ist die Zahl der NE-Winde zwei Mal so gross, als im Juli. Die Zahl der SW-Winde dagegen ist im Sommer etwas grösser, als im Winter. Da hierbei die Ostwinde fast in allen Monaten das Uebergewicht haben, so erreicht die Grösse der Resultante das Maximum im März und verringert sich sehr gleichmässig bis zum Juli; darauf erreicht sie im November das zweite Maximum; das secundäre Minimum tritt im December ein. Im Monat Juli kommen die Ostwinde nicht nur verhältnissmässig gegen die andern Monate selten vor, sondern räumen sogar das Uebergewicht den Westwinden ein. Die Zahl der Windstillen erreicht das Minimum im November und das Maximum im Juni.

Boasta.

Die Beobachtungen vom Jahre 1880 bis 1883, welche wir benutzt haben, wurden auf Verfügung des Chefs des Kasan'schen Bezirks der Wegecommunication, vom Dorfschullehrer H. Ryschkin angestellt. Die Station befindet sich auf der Insel Boasta, welche in der Mündung der Wolga in's Caspische Meer gelegen ist. Die Beobachtungen wurden um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. angestellt an einer kleinen Windfahne mit einer Windstärketafel, welche in einer Höhe von 6,4 Meter über dem Erdboden aufgestellt ist. Die Lage der Station ist durchaus befriedigend.

Der tägliche Gang. Ungeachtet der geringen Zahl der Beobachtungsjahre tritt der tägliche Gang der Windrichtungen in Boasta ebenso deutlich hervor, wie in Astrachan. In allen Jahreszeiten schlägt die Resultante vom Morgen bis 1^h p. aus NE nach SE um und zwar vollzieht sich diese Wendung fast in denselben Grenzen, wie in Astrachan, nämlich um 24° im Winter und um 97° im Sommer. Wie in Astrachan geschieht diese Wendung in Folge des Umstandes, dass am Tage (um 1^h p.) der SE-Wind viel häufiger weht, als am Morgen (um 7^h a.).

Zur Feststellung des jährlichen Ganges genügen die Beobachtungen nicht. Im Gegensatz zu Astrachan weht in Boasta der SE-Wind häufiger im Sommer, als im Winter, der W-Wind aber häufiger im Winter, als im Sommer; in Folge dessen ist bei dem Ueberwiegen der Ostwinde zu allen Jahreszeiten die Resultante im Sommer grösser, als im Winter.

Dass ein solches Resultat lediglich von der ungenügenden Zahl von Beobachtungsjahren abhängt, geht daraus hervor, dass man auch für Astrachan in diesem kurzen Zeitraum nahezu denselben jährlichen Gang der SE-Winde und der Grösse der Resultante im Gegensatz zu dem oben erwähnten Resultat vieljähriger Beobachtungen erhält.

Petrowsk.

Unsere Resultate sind gewonnen aus den Beobachtungen, welche im Jahre 1862 und seit dem September des Jahres 1881 bis zum Ende des Jahres 1883 angestellt wurden. Die Beobachtungen im Jahre 1862 wurden auf Verfügung des Hydrographischen Departements, von dem Stabscapitän Andreew nach einer einfachen Windfahne und einem Compass um 7^ha., 2^hp. und 9^hp. ausgeführt. Seit dem Jahre 1881 werden die Beobachtungen auf der regelrecht organisirten Station II. Ordnung angestellt, welche vom Physikalischen Central-Observatorium eingerichtet ist und auf Kosten des Hydrographischen Departements unterhalten wird. Die Beobachtungen geschehen um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. Die Stadt Petrowsk ist am Meeresufer gelegen, an der NE-Grenze der Kaukasischen Berge; das Ufer bei der Stadt ist von ESE nach WNW gerichtet, weiter hinter der Stadt wendet es sich nach Norden. Die Stadt ist auf einem nicht hohen Hügel erbaut — etwa einige Faden über dem Meeresniveau; hinter der Stadt in der Ausdehnung von 1—2 Werst zieht sich eine niedrige ebene Gegend dahin, an die sich dann steile Gebirgsfelsen anschliessen.

In einer Entfernung von 6 Werst von der Stadt erreichen die Berge eine Höhe bis zu 730 Meter. Die Station ist im westlichen Theile der Stadt auf einer verhältnissmässig hohen Stelle — ungefähr 15 Meter über dem Meeresniveau — gelegen und befindet sich bei der Stadtschule. Die kleine Windfahne mit einer Windstärketafel ist in einer Höhe von 10,6 Meter aufgestellt, höher als die umliegenden Gebäude.

Der tägliche Gang tritt auch hier sehr deutlich hervor. Zu allen Jahreszeiten mit Ausnahme des Winters geht der Wind im mittleren Durchschnitt von 7^ha. bis 1^hp. aus dem NW-Quadranten nach NE und E über.

Bei Astrachan und Boasta ist das offene Meer nach Süd-Osten gelegen und desshalb weist der tägliche Gang gegen Mittag hin eine Zunahme der Winde aus SE und E auf. Bei Petrowsk ist die Lage des Ufers eine andere. Das offene Meer ist nach ENE gelegen und dem entsprechend wird der tägliche Gang der Windrichtungen hauptsächlich durch grössere Häufigkeit der E- und NE-Winde gegen Mittag als gegen Morgen hin gekennzeichnet.

Vorherrschende Winde. In allen Jahreszeiten wiegen die SE- und NW-Winde vor. Die ersteren wehen häufiger im Sommer, letztere — im Winter. Da in allen Jahreszeiten der Wind in den übrigen Richtungen verhältnissmässig selten weht und die Winde der beiden erwähnten entgegengesetzten Richtungen vorwiegen, so geben die Resultanten kein wahres Bild des herrschenden Windes; in der That erhielt man im jährlichen mittleren Durchschnitt die Resultante in der Richtung von ENE, von wo die Winde selten wehen.

Baku.

Die Stadt Baku ist auf der südlichen Seite der Apscheronhalbinsel, welche letztere sich auf 100 Kilometer in's Meer erstreckt, belegen. Hier, nahe der Stadt, endigen die Ausläufer des Kaukasischen Gebirgskammes, welcher die Kaukasische Landenge von WNW nach ESE durchschneidet. Dieselben bedecken den ganzen westlichen Theil der Halbinsel. Die Rhede bei Baku schneidet nach Norden und Nord-Westen in's Ufer ein; dieselbe ist in geringer Entfernung nach E, N, W und SW hin von Bergen umgeben. Die Rhede ist vor den W-Winden durch Berge geschützt, welche das westliche Ufer umsäumen und nach Westen hin sich immer höher erheben. Vom westlichen Ufer der Rhede erstreckt sich ostwärts das Cap Bailow, welches von Süden her den westlichen Theil der Rhede schützt. Die Stadt umfasst den NW-Theil der Rhede und steigt beständig an. Von der Stadt wendet sich das Ufer nach Süden und zieht sich in dieser Richtung mehr als $1^1/_2$ Kilometer hin; dann kehrt dasselbe nach Osten um und bildet auf diese Weise das ungefähr $^3/_4$ Kilometer in's Meer hinein ragende Cap Bailow, an dessen Endspitze sich ein Hügel von 46 Meter Höhe befindet. Zwischen diesem Hügel und den Bergen des Continents dehnt sich eine nicht hohe Ebene von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Kilometer Breite aus, welche im Süden durch das Meer, im Norden von der Bakuer Rhede begrenzt wird.

Das Gebäude der Hafenverwaltung ist am nördlichen Ufer auf dem östlichen Theile des Caps gelegen.

Für Baku sind zwei Serien von Beobachtungen vorhanden. Die eine wurde auf der meteorologischen Station des Marine-Ministeriums, die andere von einer Privatperson, Herrn Spasskij-Awtonomow ausgeführt.

I. Die Serie der Beobachtungen der Station des Marine-Ministeriums.

Vom Jahre 1854 bis 1869 wurden die Beobachtungen an verschiedenen Stellen der Stadt angestellt; seit dem Jahre 1870 aber auf dem Cap Bailow. Da nun die Lage der Stadt sich wesentlich von dem in's Meer hineinragenden Cap Bailow unterscheidet, so theilen wir diese Serie der Beobachtungen in zwei Theile und geben getrennte Resultate für die Stadt und das Cap Bailow.

1. Die Station des Marine-Ministeriums in der Stadt.

Für diese Station liegen Beobachtungen von $14^1/_2$ Jahren vor und zwar für die Jahre 1854 bis 1859 und vom Juli 1861 an bis zum Ende des Jahres 1869. In allen diesen Jahren wurden die Beobachtungen von Officieren des Steuermann-Corps um 7^h a., 2^h p. und 9^h p. ausgeführt. Ueber die Lage der Station und der Windfahne finden sich im Beobachtungsjournal nur folgende Angaben. Vom Jahre 1854 bis 1859 war die Windfahne auf

dem südöstlichen Theile des Gebäudes des Marinehospitals in der Festung aufgestellt. Die Station befand sich in einer Höhe von ungefähr 15 Meter (7 Faden) über dem Meeresniveau und in einer Entfernung von 300 Faden vom Meere. Seit dem Jahre 1861 bis 1863 war dieselbe 90 Faden nach SW vom Mädchenthurm (Dewitschja Baschnja) — also im südlichen Theile der Stadt — in einer Höhe von 9 Meter (30′) über dem Meeresniveau gelegen. Wahrscheinlich wurden hier oder in der Nähe die Beobachtungen in den folgenden Jahren bis zum Ende des Jahres 1869 angestellt, da in den Journalen von 1868 und 1869 erwähnt wird, dass die Beobachtungen in der Nähe des Mädchenthurmes angestellt wurden.

2. Die Station des Marine-Ministeriums auf dem Cap Bailow.

Die Beobachtungen erstrecken sich auf 9 Jahre, vom Jahre 1870 bis 1874 und vom Jahre 1882 bis 1885. Vom Jahre 1870 bis 1874 wurden die Beobachtungen vom Lieutenant Morgunow und dem Capitän Larin im Hafen an einer Windfahne angestellt, die in einer Höhe von 8,2 Meter (27′) auf einem Mast in der Mitte des Hofes im Gebäude der Hafenverwaltung, welches westlicher, als der erwähnte Hügel am Ufer der Rhede gelegen ist, befestigt ist. Die Windfahne befindet sich in einer Entfernung von 130 Faden nach WNW vom Gipfel des Hügels.

Die Lage der Windfahne ist hier bedeutend freier, als in der Stadt, besonders hinsichtlich der Nordwinde.

Seit dem Jahre 1881 war die Station auf den Hof des Marinehospitals auf dem Cap Bailow verlegt, woselbst sie näher zum südlichen Ufer des Caps und höher, als die frühere Station gelegen ist. Der Gipfel des erwähnten Hügels befindet sich 75 Faden nach ENE von der Windfahne.

Die Beobachtungen macht der Arztgehülfe Ssolowjew unter Leitung des Oberarztes des Hospitals H. Raptschinskij. Zur Bestimmung der Richtung und Stärke des Windes dient eine kleine Windfahne mit einer Windstärketafel, welche an einem Mast in der Höhe von 11,9 Meter über dem Meeresniveau angebracht ist.

II. Serie der Beobachtungen

3. der Station des Herrn Spasskij-Awtonomow.

Die Beobachtungen erstrecken sich auf 31 Jahre, von 1852—1882. Die Station war anfänglich vom Akademiker Abich am Hospital des örtlichen Bataillons eingerichtet worden, wo die Beobachtungen vom Apothekerlehrling Andrejew unter der Controle des Zolldirectors, Wirkl. Staatsrath Spasskij-Awtonomow angestellt wurden. Hier wuren die Beobachtungen vom Jahre 1852 bis zum Juli des Jahres 1857 ausgeführt. Im September 1857 führte Herr Spasskij-Awtonomow die Station in das Zollamt über und begann selbst die Beobachtungen zu führen, die er bis in die Gegenwart (1887) fortsetzt. Am 10. Novem-

ber 1858[1]) wurde die Station in das eigene Haus des Beobachters in der Vorstadt verlegt, wo sie sich auch in der Gegenwart befindet. Die Vorstadt liegt auf einer Anhöhe und bildet den westlichen Theil der Stadt.

Die Gouvernements-Strasse, an der das Haus des Herrn Spasskij-Awtonomow belegen ist, führt den Bergabhang hinab in der Richtung von Süd-Westen nach Nord-Osten. Die Windfahne, von einfacher Construction ohne Windstärketafel, ist in einer Höhe von 4,3 Meter (14,1′) über der Erdoberfläche aufgestellt. Die Lage derselben ist nicht genügend frei besonders nach der Südwestseite hin[2]).

Wir benutzten die Résumés aus den Beobachtungen der Jahre 1852—1869, welche in der Correspondance Météorologique bis zum Jahre 1864, vom Jahre 1865 an aber in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums enthalten sind. Vom Jahre 1870 an wurden Auszüge aus den Beobachtungen gemacht, welche im Physikalischen Central-Observatorium aufbewahrt werden. In Anbetracht dessen, dass wir bis zum Jahre 1869 über keine ausführlichen Beobachtungen verfügen, geben wir für diese Station nur ein allgemeines Résumé für alle Beobachtungsstunden zusammen.

Wenn wir die Resultate, welche wir aus allen drei Stationen erhalten, vergleichen, so finden wir, dass nicht nur die Jahresmittel, sondern auch die Mittel jeder Jahreszeit speciell auf allen drei Stationen unter einander recht gut übereinstimmen. Der Unterschied zwischen beiden Stationen in der Stadt erscheint bedeutender, als die Unterschiede zwischen der Station auf Cap Bailow und jeder der beiden Stationen in der Stadt.

In der folgenden Tabelle ist das Resultat der Beobachtungen im Hafen mit den Mitteln aus den Beobachtungsresultaten der beiden Stationen in der Stadt zusammengestellt:

	Winter.		Frühling.		Sommer.		Herbst.		Jahr.	
	Stadt.	Cap Bailow.	Stadt.	Cap Bailow.	Stadt.	Cap Bailow.	Stadt.	Cap Bailow.	Stadt.	Cap Bailow.
N	32,4	32,6	33,2	34,0	41,3	42,8	31,1	32,2	34,5	35,4
NE	5,9	5,2	4,3	3,4	4,8	4,0	5,8	4,7	5,2	4,3
E	1,8	1,6	1,2	1,0	1,4	2,2	2,1	2,4	1,6	1,8
SE	4,1	4,9	7,6	8,6	8,9	10,2	8,9	8,4	7,4	8,1
S	9,4	10,7	16,9	16,5	11,7	11,1	15,6	13,9	13,4	13,1
SW	17,7	16,8	12,2	10,9	4,7	2,5	11,4	10,4	11,5	10,1
W	2,8	0,3	0,9	0,2	0,6	0,2	1,6	0,3	1,5	0,2
NW	8,1	6,9	6,7	5,9	10,0	9,6	7,3	6,6	8,0	7,2
Still.	17,9	21,1	16,8	19,6	16,5	17,5	16,1	21,0	16,9	19,8
φ	N 28°W	N 29°W	N 25°W	N 14°W	N 7° E	N 6° E	N 13°W	N 2°W	N 16°W	N 6°W
R	19,8	17,3	11,1	10,6	30,6	32,4	10,7	13,0	17,7	17,8

1) Temperaturverhältnisse des Russischen Reichs von H. Wild; Beilage zum I. und II. Theil, Seite 105.

2) Vergl. Einleitung zu den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums und meinen Bericht der Revision der Stationen im Jahre 1881, Beilage zum Bericht des Physikalische Central-Observatorium für 1881 und 1882.

Hieraus ist ersichtlich, dass die Resultate, welche wir für die Stadt und Cap Bailow erhalten haben, gegen alle Erwartung zu allen Jahreszeiten fast dieselben sind, ungeachtet des bedeutenden Unterschiedes in der Lage der Stationen. Dieses beweist, dass die für Baku gefundene Vertheilung der Winde nur von allgemeineren Ursachen und fast gar nicht von den nächsten örtlichen Bedingungen abhängt.

In Anbetracht der Uebereinstimmung der gewonnenen Resultate liegt keine Nothwendigkeit vor dieselben einzeln gesondert zu untersuchen. Bei den weiteren Ausführungen werden wir uns hauptsächlich der Daten der gegenwärtig in Thätigkeit befindlichen Station auf Cap Bailow bedienen, da dieselbe freier gelegen ist.

Der tägliche Gang. Bei dem zu allen Jahreszeiten vorherrschenden Nordwinde kennzeichnet sich der tägliche Gang in der Richtung des Windes dadurch, dass um 1^h p. zu allen Jahreszeiten und speciell in jedem Monat der Ost- und Südwind häufiger weht, als am Morgen und Abend und dem entsprechend, wenn auch in geringerem Grade, wehen die Nord- und Westwinde häufiger am Morgen und Abend, als um 1^h p.

Das südliche Ufer der Apscheron-Halbinsel weist im Allgemeinen eine Richtung von WSW nach ENE auf und die SE-Winde sind hier — Seewinde, die NW-Winde dagegen Landwinde; folglich deutet der erwähnte tägliche Gang nur auf das allgemeine Gesetz der Land- und Seebrisen hin.

In Uebereinstimmung mit solchen Veränderungen der Windrose weicht die Resultante, welche grösstentheils die zu allen Stunden überwiegende nördliche Richtung beibehält, am Morgen nach NW und gegen 1^h p. hin nach NE ab. Der grössten täglichen Veränderlichkeit unterliegt die Richtung der Winde im Frühling, zu welcher Zeit die Richtung der Winde hauptsächlich vom täglichen Gang abhängt, so dass um 1^h p. die Resultante die Richtung von ESE, um 7^h a. aber von NNW annimmt. Im Winter ist die Veränderlichkeit in der Richtung der Resultante zu verschiedenen Stunden unbedeutend.

Die Zahl der Windstillen ist in allen Jahreszeiten bedeutend geringer um 1^h p., als am Morgen und Abend (im Winter mehr als zwei Mal, im Sommer 15 Mal).

Die vorherrschenden Winde und der jährliche Gang. In allen Jahreszeiten wiegt der N-Wind vor. Im mittleren jährlichen Durchschnitt fallen auf denselben 35% der beobachteten Winde, so dass mit Ausschluss von 20% Windstillen auf die übrigen Richtungen nur 45% kommen.

Besonders häufig sind die Nordwinde im Sommer, zu welcher Zeit sie häufiger, als alle übrigen Winde zusammen wehen. Zu dieser Zeit entfallen auf die Nordwinde 43%, auf alle übrigen 40%, und auf Windstillen 17%. Von den übrigen weht häufiger der S-Wind, dann der SW-Wind. Letzterer unterliegt mit den Jahreszeiten bedeutenden Schwankungen; im Winter entfallen auf ihn 17%, im Sommer aber nur $2^1/_2$% von sämmtlichen beobachteten Winden.

Das Fehlen der W-Winde. Wenn man die Tabelle der Winde in Baku überblickt, so fällt das Fehlen der W-Winde zu allen Jahreszeiten und zu allen Stunden in's Auge.

Die Fälle, in denen der Westwind auftritt, sind sehr selten. Im mittleren jährlichen Durchschnitt fallen auf ihn 0,2% aller beobachteten Winde. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die weithin nach W von Baku gelegenen hohen Berge den Zutritt der W-Winde hierher verwehren.

Lenkoran.

Lenkoran ist am westlichen Ufer des südlichen Theils des Caspischen Meeres südlich vom Kysyl-Agatschbusen gelegen; und zwar in einer ebenen Gegend am linken Ufer des Flusses Lenkoran; die Strassen sind grösstentheils mit Bäumen bepflanzt und die Häuser von Gärten umgeben; die Umgegend ist mit Gras, Sträuchern und Bäumen bewachsen. Hinter der Stadt in einer Entfernung von 5 Werst nach Westen erheben sich die Berge. Das Ufer hat im Allgemeinen die Richtung von NNW nach SSE.

Bei unserer Arbeit kamen die Beobachtungen von 11 Jahren von 1848 bis 1856 und vom October 1881 bis zum Ende des Jahres 1883 in Betracht.

Die Beobachtungen wurden vom Jahre 1848 bis 1854 von dem Apothekerlehrling des Grusinischen Linienbataillons ausgeführt und zwar:

Im Jahre 1848 um 7^h a., 12^h a., 4^h p. und 8^h p.
» » 1849 » 7^h a., 10^h a., 12^h a., 4^h p. und 8^h p.
vom » 1850—1851 um 8^h a., 10^h a., 12^h a., 4^h p. und 8^h p.
» » 1852—1854 » 7^h a., 1^h p. und 9^h p.

Die Journale aller dieser Beobachtungen werden im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums aufbewahrt. Aus diesen wählten wir auch für jeden Tag die Morgenbeobachtungen um 7^h a. oder 8^h a., die Mittagsbeobachtungen um 12^h a. oder 1^h p. und die Abendbeobachtungen um 8^h p. oder 9^h p. Für die Jahre 1855 und 1856 konnten wir nur, da uns die Beobachtungsjournale fehlen, die allgemeinen Résumés, die sich in der Meteorologischen Uebersicht (Correspondance Météorologique) von Kupffer befinden, benutzen. Aus diesem Grunde wurden diese Jahre in die Berechnungen, welche wir für jeden Beobachtungstermin speciell (Tabelle a) gemacht haben, nicht hineingezogen.

Vom October 1881 bis zum Ende des Jahres 1883 wurden die Beobachtungen nach der neuen Instruction um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. von dem Smotritel der Stadtschule, H. Egorow an der Schule angestellt; letztere ist hart am Meeresufer gelegen. Die kleine Windfahne mit Windstärketafel, an welcher die Beobachtungen gemacht werden, ist an einem besonderen Mast auf dem Hofe der Schule in einer Höhe von 10,6 Meter über dem Erdboden angebracht. Die Lage der Windfahne kann nicht als völlig befriedigend bezeichnet werden, da in einer Entfernung von 50 Metern nach SW vom Maste sich eine Allee hinzieht, deren Bäume die Windfahne bedeutend überragen. Das Kreuz, welches die Himmelsgegenden bezeichnet, wurde von mir im Jahre 1881 nach dem Compass orientirt, wobei die Declination von 1° E in Betracht gezogen wurde. Wir haben beide Beobachtungsrei-

hen zusammengefasst, da die Stadt in einer ebenen Gegend gelegen ist und desshalb ein bedeutender Unterschied in der Lage der Station sich nicht voraussetzen lässt.

In Anbetracht der geringen Zahl der Beobachtungsjahre geben wir für die einzelnen Stunden nur die Résumés für die Jahreszeiten und für das ganze Jahr; ein allgemeines Résumé für alle drei Beobachtungsstunden zusammen ist auch für jeden Monat speciell mitgetheilt.

Der tägliche Gang. Die Tagesstunden haben in Lenkoran eine vorwiegende Einwirkung auf die Richtung des Windes, so dass im mittleren jährlichen Durchschnitt die Resultante um 7^ha. S 78° W war, um 1^hp. aber fast die entgegengesetzte Richtung zeigte, nämlich N 77° E und dabei erweist sich die Grösse der Resultante in beiden Fällen als recht bedeutend. In allen Jahreszeiten wiegen um 7^ha. die Winde aus der westlichen Hälfte des Compasses vor, besonders aus SW. Um 1^hp. wiegen in allen Jahreszeiten die Winde aus der östlichen Hälfte des Compasses vor; besonders häufig sind im Herbst und Winter die NE- im Frühling und Sommer die SE-Winde. Um 9^hp. wiegen im Winter und im Herbst, wie am Morgen, die Westwinde vor; im Frühling und Sommer indess bleibt um 9^hp. der vorwiegende Wind derselbe, welcher um 1^hp. prävalirt, nämlich der SE-Wind.

Der jährliche Gang ist auch recht bedeutend. Im Winter, als Mittel aus allen Beobachtungsstunden, ergiebt sich die Richtung von NW, nämlich vom abgekühlten Festlande her. Im Sommer ist die mittlere Windrichtung SE d. h. vom Meere her, welches zu dieser Zeit weniger, als das Land erwärmt ist.

Die E-W und N-S Componenten geben im allgemeinen Résumé für alle Stunden einen recht regelmässigen jährlichen Gang zu erkennen. Die E-W-Componente erreicht das Maximum mit negativem Zeichen (entsprechend dem Vorwiegen der W-Winde) im Januar; sie nimmt beständig ab, ändert das Zeichen im April, steigt mit dem Zeichen + bis zum Mai, sinkt dann wieder, ändert das Zeichen im September und wächst mit dem Zeichen — bis zum Januar. Ebenso regelmässig ist der Gang der N-S Componente; das Maximum + 23,3% tritt im December ein, das Minimum — 35,0% dagegen im Mai (wobei bei dem Zeichen + die Richtung aus Nord, bei dem Zeichen — aber die aus Süden gedacht wird).

Die vorwiegenden Winde. Schon aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass zu verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Winde vorherrschen. Im mittleren jährlichen Durchschnitt weht von allen Winden am häufigsten der SE-Wind. Die Ostwinde werden durch die Westwinde fast compensirt; die südlichen Winde aber wehen etwas häufiger, als die Nordwinde; das Ueberwiegen dieser ist jedoch unbedeutend, die Resultante war im Ganzen 7,8 aus S.

Aschur-Ade.

Aschur-Ade befindet sich im süd-östlichen Winkel des Caspischen Meeres. Diese Insel von $\frac{1}{2}$ Quadrat-Kilometer Grösse bildet gewissermaassen die Fortsetzung der langen schma-

len Halbinsel Mian-Kale, welche sich vom Persischen Ufer weit nach Osten erstreckt und den Busen von Astrabad bildet. Aschur-Ade ist gegen $2^1/_2$ Kilometer von der Endspitze dieser Halbinsel entfernt und niedrig gelegen und hat eine ebene Oberfläche, welche sich nicht um mehr als 2—3 Meter über dem Meeresniveau erhebt.

Unser Résumé ist nach den Beobachtungsjournalen, welche im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums aufbewahrt werden, zusammengestellt. Die Beobachtungen im Jahre 1850 haben wir nicht benutzt, da die Beobachtungsstunden in demselben (6^h a., 10^h a., 2^h p., 6^h p.) zu sehr von denen der übrigen Jahre abweichen. Das Résumé wurde aus 24-jährigen Beobachtungen zusammengestellt und zwar für die Jahre 1852, 1853, 1855, 1856, 1858, 1859, 1862—1866 und 1870—1882.

Vom Jahre 1852 bis 1866 wurden die Beobachtungen um 7^h a., 2^h p. und 9^h p. angestellt; von 1870 bis zum März 1881 wurden die Beobachtungen am Morgen im Winter vom October bis März um 8^h a., im Sommer um 7^h a. ausgeführt, zu den übrigen Terminen das ganze Jahr hindurch um 1^h p. und 9^h p. Vom April des Jahres 1881 bis zum Ende des Jahres 1882 geschahen die Beobachtungen um 7^h a., 1^h p. und 9^h p.

Sämmtliche Beobachtungen stellten die Officiere des Steuermann-Corps an; die Windrichtungen wurden nach 16 Windstrichen aufgezeichnet.

Hinsichtlich der Art der Beobachtungen haben wir folgende Notizen den Originalen entnommen.

Im Jahre 1852 wurde die Richtung des Windes an einer Winfahne und einem Compass beobachtet; die Declination des letzteren wurde zu $^1/_2{}^\circ$ W angenommen; im Jahre 1853 bis zum 5. Sept. beobachtete man nach einer Windfahne, welche am Ufer aufgestellt war und die umliegenden Gebäude um 10 Fuss überragte; vom 5. September 1853 bis zum August 1854 und vom 15. Juli 1855 bis zum 11. November 1856 auf der Brandwachebrigg Mangyschlak — nach dem Wimpel an der Gross-Bram-Stenge; vom August bis zum Ende des Jahres 1861 wurden die Beobachtungen auf den Schiffen in der Rhede angestellt. Während der übrigen Zeit wurden die Beobachtungen an einer Windfahne gemacht, welche am Ufer auf einer Stange in einer Höhe von 10—11 Meter (5 Faden) angebracht war. Die Stange war unten mit einer Trommel mit Theilungen nach den Windstrichen versehen und drehte sich mit der Windfahne zusammen. Seit dem Jahre 1854 befand sich diese Windfahne an der westlichen Seite des Hauses (wahrscheinlich des sogenannten meteorologischen Hauses), vom Jahre 1862 an aber an der südlichen Seite eines Gebäudes.

Seit dem Jahre 1870 war die Windfahne auf dem Wachtthurm auf der NW-Seite der Insel, vom Jahre 1875 an aber nahe dem meteorologischen Hause aufgestellt. Im Juli 1881 wurde eine kleine Windfahne mit einer Windstärketafel an einem besonderen Maste aufgestellt und zwar bedeutend höher, als die frühere und auch höher, als alle Gebäude und Bäume auf der Insel. Der Mast ist im südwestlichen Theile der Insel errichtet.

Der tägliche Gang tritt im jährlichen Mittel hauptsächlich dadurch hervor, dass die Nord- und Nord-West-Winde (vom Meere her) bedeutend häufiger um 1^h p. (50%) wehen,

als um 7^h a. (8%), die SW-Winde (aber vom Continent her) im Gegentheil um 7^h a. ($17\frac{1}{2}$%) häufiger wehen, als um 1^h p. (5%). Diese Regel äussert sich nicht nur im jährlichen Durchschnitt, sondern auch in jedem einzelnen Monat. Besonders bedeutend ist die tägliche Veränderung im Monat August, wo die NW- und W-Winde um 7^h a. nicht einmal 8% erreichen, während sie um 1^h p. mehr als 60% betragen. In demselben Monate machen die SW-Winde um 7^h a. 30%, um 1^h p. nur 4% aus.

Auf solche Weise nimmt die Resultante vom März bis zum October die Richtung von SW um 7^h a. und die von NW um 1^h p. an. In den Wintermonaten vom November bis Februar nimmt die Resultante bei dem Vorwiegen der Ostwinde am Morgen die Richtung aus dem SE-Quadranten, dagegen um 1^h p. fast aus N an.

Der jährliche Gang. Unsere Tabelle des allgemeinen Résumés für alle Stunden äussert einen recht regelmässigen jährlichen Gang der Richtung der herrschenden Winde. Die Zahl der Westwinde wächst vom Winter zum Sommer. Das Minimum fällt in den December, das Maximum in den August. Die Zahl der Ostwinde nimmt ebenso regelmässig vom Winter zum Sommer ab; dementsprechend erreicht die Componente *A* (E—W) das Maximum im December + 13% und das Minimum — 60% im August. Die Componente *B* (N—S) ändert nicht das Zeichen; die ganze Zeit herrschen die Nordwinde vor; das Maximum erreichen sie im März, das Minimum im September. Die Resultante geht stetig von N 27° E im November nach N 85° W im Juli über, darauf aber kehrt sie zur früheren Richtung stetig zurück. Die Grösse der Resultante im November beträgt $11\frac{1}{2}$% und im August 60%; in diesem letzten Monat entfallen auf 100 Winde 74 Winde aus der westlichen Hälfte des Compasses und nur 10% entfallen auf die übrigen Richtungen (Windstillen 16%).

Die vorherrschenden Winde. Den grössten Theil des Jahres, vom Februar bis zum October herrschen die W- und NW-Winde vor, im Winter aber wehen die NE- und E-Winde ein wenig häufiger. Im mittleren jährlichen Durchschnitt wehen am häufigsten die W-Winde, demnächst dann die NW-Winde.

Krasnowodsk.

Die Lage und Umgegend von Krasnowodsk ist von T. J. Stebnizkij in seinen Bemerkungen über Turkmenien (Sapiski der Kaukasischen Abtheilung der Kaiserlichen Russischen Geographischen Gesellschaft, Heft VII) genau beschrieben. Ich gebe sowohl hieraus, wie auch aus meinem Bericht über die Revision der meteorologischen Stationen im Jahre 1881 einen kurzen Auszug. Der Busen von Krasnowodsk ist vom Caspischen Meere abgetheilt durch die lange Krasnowodsk'sche Landzunge, welche sich nach Süd-Osten ununterbrochen in einer Ausdehnung von circa 30 Werst (32 Kilom.) und weiterhin noch 10 Werst ($10\frac{1}{2}$ Kilom.) in der Form von Sandbänken hinzieht. Zwischen der letzten Sandbank und der Nord-

spitze der Insel Tscheleken befindet sich ein Eingang vom Meere in den Busen, welcher $11^3/_4$ Kilometer breit ist. Die Landzunge hat in der Mitte ihrer Längenausdehnung eine Breite von nur 70 Faden. Bei starken Winden schlagen die Wasserwogen vom Meer in den Busen hinüber. Weiterhin wird die Landzunge wieder breiter. Längs dem nördlichen Ufer zieht sich vom östlichen Theil der Landzunge der Kuwadag'sche Bergrücken hin, welcher anfänglich nach NE, dann aber nach E geht. Der südliche Abhang desselben ist steil, der nördliche fällt allmählich ab und bildet eine Erhebung, die bis zum Busen von Karabugas reicht. Vom nördlichen Ufer des Busens trennen sich im westlichen Theil desselben zwei Halbinseln; zwischen der ersten von diesen und der Landzunge befindet sich die Ssoimonow-Bucht, zwischen der ersten und zweiten aber liegt die Murawjew-Bucht, auf deren westlichem Ufer Krasnowodsk gelegen ist. Auf beiden Halbinseln sind Berge vorhanden, auf der ersten der Schach-Adam, auf der andern der Ufrak. Die Stadt liegt in einem kleinen leicht zum Meere geneigten Thale, welches durch die Ausläufer des Schach-Adam gebildet wird; der höchste von diesen Bergen (179 Meter Höhe) ist im NW der Stadt gelegen. Im Nordosten der Stadt zieht sich in der Richtung von WNW nach ESE der erwähnte Kuwadag'sche Bergrücken hin, dessen Höhe 180 Meter erreicht. Wenn man von der Seite des Busens den steilen Abhang dieser Berge ersteigt, so sieht man, dass der Bergrücken die Südgrenze einer flachen Erhebung bildet und schwach nach Norden abfällt. Hinter den Kuwadag'chen Bergen weiter nach Osten und Südosten ziehen sich die hohen Berge Kurjanyn hin, welche das nördliche Ufer des Balachan'schen Busens, das einen Theil von Krasnowodsk bildet, umsäumen.

Für diese Station besitzen wir Beobachtungen für 4 Jahre (1876—1878 und 1883) fast ohne Lücke und ausserdem für folgende Monate und Jahre: für die 4 ersten Monate im Jahre 1879, für den Februar 1880, für die 4 letzten Monate 1881 und für das Jahr 1882 mit Ausnahme der Monate Mai, Juni, August und November.

Die Station ist von dem früheren Chef des Transkaukasischen Militärabtheilung, General Lamakin organisirt worden; die Beobachtungen wurden anfänglich unter seiner, dann unter der Leitung des an seine Stelle getretenen Generals Petruschewskij angestellt. Im Jahre 1881 wurde die Station unter der Mitwirkung des Physikalischen Central-Observatoriums erneuert und wird vom Marine-Ministerium unterhalten.

Die ganze Zeit hindurch wurden die Windbeobachtungen an einer Windfahne mit einer Windstärketafel, die in einer Höhe von 9 Meter auf einem Maste angebracht war, angestellt. Bis zum Jahre 1881 befand sich dieselbe in der Nähe des Hospitals in einer Entfernung von ungefähr 120 Meter vom Ufer. Im Jahre 1881 wurde die Windfahne um 140 Meter weiter vom Ufer, näher zur NW-Ecke der Festungswand, auf einem erhöhten Punkt aufgestellt. Die ganze Zeit hindurch geschahen die Beobachtungen um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. In Anbetracht der geringen Zahl der Beobachtungsjahre, geben wir für diese Station nur Résumés für die Jahreszeiten und für das Jahr.

Der tägliche Gang. In Folge der verdeckten Lage der Station und beim Vorherrschen der N-Winde zu allen Stunden aller Jahreszeiten tritt der tägliche Gang hier nicht sehr

scharf hervor; dessen ungeachtet merkt man in allen Jahreszeiten und besonders im Sommer, dass die Winde am Tage häufiger, als am Morgen aus W und S, und seltener aus E und N wehen, d. h. wieder wächst die Zahl der Seewinde am Tage und der Landwinde am Morgen. Die Richtung der Resultante im mittleren jährlichen Durchschnitt ist um 7^ha. und um 1^hp. fast dieselbe. Ihre Grösse aber ist um 1^hp. bedeutend geringer. Die grösste Veränderung in der Richtung weist die Resultante im Sommer auf; sie ändert sich nämlich von NE fast bis NW.

Die Veränderungen mit den Jahreszeiten. Im Winter wehen die Winde aus der östlichen Hälfte des Compasses häufiger, aus der westlichen seltener, als im Sommer, was sich aus der grösseren Abkühlung des Festlandes im Winter und der grösseren Erwärmung desselben im Sommer im Vergleich zur beständigeren Temperatur des Meeres erklärt.

Der vorherrschende Wind in allen Jahreszeiten ist der N-Wind. Im mittleren jährlichen Durchschnitt entfallen auf diese Richtung 29% aller Beobachtungen. Die Resultante für das ganze Jahr ist NNE.

Fort Alexandrowskij.

Das Fort Alexandrowskij ist auf dem westlichen Ufer der Halbinsel Mangyschlak gelegen, welche sich am östlichen Ufer des Caspischen Meeres befindet und sich weit in das Meer nach Westen erstreckt. Das Fort ist auf einem natürlichen Felsen erbaut, welcher sich gegen 50 Meter über dem Meeresniveau erhebt und sich ungefähr 1 Seemeile ($1^3/_4$ Kilometer) vom Meer nach Osten und ungefähr 2 Meilen nach Süden vom Busen Tüb-Karagan befindet. Von Westen, Norden und Süden fallen die Felsen zur flachen Ebene steil ab. Nach Nord-Osten hin hinter dem Fort ziehen sich Berge hin.

Im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums werden die Beobachtungen dieser Station vom December des Jahres 1848 an aufbewahrt. Vom Jahre 1848 bis zum Jahre 1859 wurden die Beobachtungen dem Physikalischen Central-Observatorium zugestellt; dieselben sind unterschrieben von dem Oberarzt Nikolskij und wurden alle zwei Stunden von 6^ha. bis 10^hp. geführt. Ueber die Aufstellung der Windfahne haben wir keine Nachrichten; es ist sogar unbekannt, ob dieselbe im Fort oder unterhalb in der Vorstadt sich befand. Herr Odochowskij konnte mir im Jahre 1881 nur mittheilen, dass bis zum Jahre 1870, als er an den Beobachtungen Theil nahm, die Station sich im Fort in Mitten der Gebäude befand. Für diese Periode geben wir ein besonderes Résumé.

Vom Jahre 1859 bis zum Jahre 1873 tragen die Beobachtungen unzweifelhafte Zeichen der Unzuverlässigkeit, wesshalb sie nicht in Betracht gezogen wurden. Vom Jahre 1873 bis zum Jahre 1875 befand sich die Station im Fort. An den Beobachtungen nahm der Chef der Militärabtheilung General-Major Lamakin in seiner freien Zeit selbst Theil; ihm war dabei der Oberarzt Odochowskij behilflich.

Die Beobachtungen wurden der neuen Instruction gemäss um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. angestellt. Vom Juni des Jahres 1875 bis zum Juni des Jahres 1878 wurden die Beobachtungen von Herrn Odochowskij um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. an einer kleinen Windfahne mit Windstärketafel angestellt, welche in der Vorstadt auf dem Dache eines Hauses in der Höhe von 6 Meter über dem Erdboden aufgestellt war. In Anbetracht dessen, dass in den Resultaten in den Jahren 1875—1878 kein grosser Unterschied mit den Beobachtungen von 1873 und 1874 vorhanden ist, geben wir ein allgemeines Résumé aus den Beobachtungen von 1873—1878.

Vom Jahre 1879 bis zum Jahre 1882 war die Windfahne an einem anderen freieren Orte der NW-Ecke der Festung auf einem besonderen Maste in der Höhe von 10,2 M. aufgestellt. Da die Tabelle der Winde für diese Jahre wesentlich in ihren Resultaten von denen der früheren Jahre abweicht, so geben wir ein gesondertes Résumé für jede dieser Perioden. Bei der Zusammenstellung der beigelegten Karten wurde das Résumé von 1879 bis 1882 benutzt, da wir nur für diese Jahre die Gewissheit einer befriedigenden Lage der Windfahne haben.

Der tägliche Gang. Am deutlichsten tritt der tägliche Gang in der Beobachtungsreihe von 1879 bis 1882 hervor. Das Résumé für diese Jahre zeigt uns, dass der Wind zu allen Jahreszeiten um 7^h a. näher zu E ist, um 1^h p. aber nach N oder sogar nach NW und W abweicht. Besonders bedeutend ist der Wechsel des Windes im Sommer, zu welcher Zeit der Wind aus N 62° E um 7^h a. nach N 70° W um 1^h p. umschlägt, d. h. seine Richtung um 132° ändert; zu dieser Jahreszeit herrschen um 1^h p. die W-Winde vom Meere (31%) entschieden vor, während um 7^h a. die E-Winde (25%) vorherrschen, wenngleich auch die W-Winde zu dieser Stunde recht häufig sind (20%). Im Frühling erreicht der Unterschied in der Richtung um 7^h a. und 1^h p. 103°, im Winter 41°; im Herbst aber den geringsten Werth, nämlich 32°. Die übrigen Beobachtungsreihen bestätigen den täglichen Gang in diesem Sinne nur für den Sommer und dabei nicht in so bedeutendem Umfange. Der erwähnte tägliche Gang ist augenscheinlich die Folge des Einflusses des Meeres und der Uferbrisen.

Im Winter, wenn sich das Festland mit Schnee bedeckt und der tägliche Gang der Temperatur geringer ist, verringert sich der erwähnte Einfluss, damit aber auch der tägliche Wechsel in der Windrichtung.

Der jährliche Gang. Nach dem allgemeinen Résumé für sämmtliche Beobachtungsjahre zu urtheilen, wiegen im Winter die Ostwinde vor; mit der Annäherung zum Sommer kehrt die Resultante mehr und mehr nach N und nimmt im Juni die Richtung N 9° E an, im Juli sogar N 7° W. In dieser Jahreszeit sind die NW- und N-Winde am häufigsten.

Die Resultante war im Winter N 82° E, im Sommer aber N 13° E, — also ein Unterschied von 69°. Die Beobachtungsreihe von 1879—1882 giebt denselben Unterschied, doch bewegte sich die Resultante nicht von E nach N, sondern von NE nach NW.

Die vorherrschenden Winde. Im mittleren jährlichen Durchschnitt nach der zuverlässigeren Beobachtungsreihe von 1879—1882 herrschen die Ost- und Westwinde vor, die ersteren hauptsächlich am Morgen und Abend, die zweiten um 1^h p.

Gurjew.

Die Stadt Gurjew ist am rechten Ufer des Flusses Ural, 17 Werst oberhalb der Mündung desselben in das Caspische Meer, gelegen. In gerader Linie beträgt diese Entfernung 12 Werst. Die Umgegend bildet eine Ebene, welche unmerklich zum Meere hin abfällt. Die Ufer des Flusses sind ebenfalls flach. Die Station befindet sich am Ufer des Flusses im südlichen Theile der Stadt; ungefähr 100 Meter hinter derselben beginnen Felder und Fruchtgärten.

Die kleine Windfahne mit Windstärketafel ist auf einem besonderen Maste in einer Höhe von 11,5 Meter über dem Erdboden und 2,3 Meter über dem Dachgiebel des zweistöckigen Hauses der Seefahrtschule aufgestellt. Da dieses Haus auf eine Entfernung von $^1/_2$ Kilometer höher, als alle übrigen Gebäude gelegen ist und die Gegend eben ist, so beherrscht die Windfahne die nächste Umgebung. In unser Résumé sind die Beobachtungen von fast vier Jahren, vom September 1878 bis zum Ende des Jahres 1881, für den Januar, und vom März bis zum Juni des Jahres 1882 und für das ganze Jahr 1883 aufgenommen worden. Die Beobachtungen der übrigen Monate im Jahre 1882 sind dem Observatorium nicht zugestellt worden.

Vom September des Jahres 1878 bis zum October des Jahres 1880 wurden die Beobachtungen vom Oberarzt des Ural'schen Cavallerieregiments, Herrn Sselesnew, dann bis zu Ende des Jahres 1882 von dem Vorsteher der Gurjew'schen Seefahrerclasse, Stabscapitain des Steuermanns-Corps Herrn Klykow angestellt. Im Jahre 1883 übernahm wiederum Herr Sselesnew die Leitung der meteorologischen Station.

Der tägliche Gang. Zu allen Jahreszeiten, mit Ausnahme des Winters, macht sich ein bestimmter täglicher Gang in der Windrichtung bemerkbar, indem am Tage um 1^h p. die Südwinde (vom Meere) häufiger wehen, als um 7^h a.; im Gegensatz hierzu wehen die N-Winde (vom Lande) häufiger um 7^h a., als am Tage. Daher hat im Sommer die Resultante bei den aus der westlichen Hälfte des Compasses vorherrschenden Winden am Morgen und Abend die Richtung aus NW, um 1^h p. die Richtung aus SW; im Herbst und Frühling nimmt die Resultante bei dem Vorherrschen der Ostwinde die Richtung ENE am Morgen und Abend, die Richtung SE um 1^h p. an.

Der jährliche Gang und die vorherrschenden Winde. Im Winter, Frühling und Herbst herrschen die Ostwinde, im Sommer die Westwinde vor. Das % Maximum der Ostwinde tritt zwischen Januar und April ein, darauf verringert sich die % Ziffer dieser Winde bis zum Minimum im Juli oder August; die Westwinde erreichen im Gegentheil das % Maximum im Juli und das Minimum im April. In Uebereinstimmung hiermit ist die Resultante der Windrichtung im Winter genau entgegengesetzt der im Sommer. Im Winter hat sie die Richtung aus N 80° E, im Sommer aber aus S 80° W. Im mittleren Jahresdurchschnitt ist ebenfalls das Vorherrschen der beiden entgegengesetzten Richtungen,

der östlichen (16,7%) und der westlichen (14,3%) ersichtlich, während das Minimum auf S fällt. In Folge des abwechselnden Vorherrschens der Ost- und Westwinde in den verschiedenen Jahreszeiten war die Resultante für das Jahr (aus N 85° E) sehr unbedeutend (5,3%).

Irgis (Fort Uralsk).

Die Festung ist auf dem rechten hohen Ufer des Flusses Irgis (ungefähr 20 Meter höher, als das Niveau des Flusses), welcher hier die Richtung von NW nach SE hat, gelegen. Nach der Aussage des ehemaligen Physikers des Physikalischen Central-Observatoriums, Herrn Dohrandt, welcher diese Station im Jahre 1875 besuchte, beherrscht die Festung durch ihre Lage die ganze Umgegend. Nach N und nach NE zieht sich auf jener Seite des Flusses bis zum Horizont eine völlig flache Ebene hin, welche durch ihre Gleichförmigkeit und durch die regelmässige Linie des Horizontes an das Meer erinnert; nach S und SW senkt sich die Gegend stetig. Die Windfahne war auf dem Dachgiebel eines einstöckigen Hauses in der Festung, höher als die umliegenden Gebäude, aufgestellt. Auf diese Weise lässt die Lage der Station nichts zu wünschen übrig.

Die Beobachtungen für 21 Jahre, von 1863 bis 1883 incl., werden im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums aufbewahrt, aus denen wir die in den Tabellen angeführten Résumés entnommen haben. Von 1863 bis 1873 wurden die Beobachtungen vom Oberarzt Witkewitsch mit Hilfe zweier Unterofficiere ausgeführt. Herr Witkewitsch nahm sich dieser Sache mit grossem Interesse an und müssen die Beobachtungen zu seiner Zeit als vorzügliche bezeichnet werden.

Vom Jahre 1863 bis zum Jahre 1869 wurden die Beobachtungen um 6^h a., 2^h p. und 9^h p., vom Jahre 1870 an aber um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. angestellt. Bis zum Jahre 1870 wurde eine einfache Windfahne mit einem Kreuz zur Angabe der Himmelsgegenden, vom Frühling des Jahres 1871 an aber eine kleine Windfahne mit Windstärketafel gebraucht. Im Jahre 1870 wurde nach dem Angabe des Herrn Owodow die Windfahne richtig orientirt. Im Jahre 1875 fand Herr Dohrandt, dass der Index, welche N bezeichnete, um 7° nach Osten vom wahren Meridian abwich; er verbesserte dem entsprechend die Richtung des Kreuzes. Im Jahre 1874 verliess Herr Witkewitsch die Station, die Beobachtungen aber wurden von den erwähnten Unteroffizieren weiter fortgesetzt, welche ihre Nachfolger in der Anstellung der Beobachtungen unterwiesen. Im Jahre 1875 wurden die Beobachtungen nach Aussage von Herrn Dohrandt von den Unteroffizieren Posdejew und Massalow gut ausgeführt. Dieselben beobachteten selbst bis zum Jahre 1878. Vom Jahre 1879 bis zum Jahre 1883 war der Oberarzt Herr Strapkowskij Leiter der Station.

Der tägliche Gang in der Richtung des Windes ist hier bei weitem nicht so bedeutend, als auf den Küstenstationen, er tritt hauptsächlich darin hervor, dass die Winde aus der südlichen Hälfte öfter um 1^h p., als am Morgen und Abend, die N-Winde dagegen häu-

figer um 7^h a., als um 1^h p. wehen. Dieses ist in allen Monaten, am meisten jedoch im Juni zu bemerken. In Folge der Abnahme der Componente in der N-Richtung gegen 1^h p. hin nähert sich beim Vorherrschen der W-Winde die Resultante am Morgen der nördlichen, um 1^h p. aber der westlichen Richtung. Im April herrschen, wenn auch in geringem Grade, die Ostwinde vor und die Resultante schlägt von 7^h a. bis 1^h p. von N nach E um. Im Herbst hat die Resultante um 7^h a. und 9^h p. die gewöhnliche Richtung von NW, um 1^h p. aber nimmt sie die SW-Richtung an. Endlich ist die Zahl der Windstillen in allen Monaten um 1^h p. geringer, als um 7^h a. und 9^h p.

Der jährliche Gang und die vorherrschenden Winde. Zu allen Jahreszeiten wehen die Winde aus der nördlichen Hälfte des Compasses häufiger, als aus der südlichen; dieses Vorwiegen der ersteren ist besonders bedeutend im Sommer, natürlich unter dem Einfluss der grossen Cyclone in Asien. Mit Ausnahme des April wehen zu allen Jahreszeiten die Westwinde häufiger, als die Ostwinde. Dieses Vorherrschen der W-Winde im Sommer erklärt sich aus dem Einfluss der erwähnten Cyclone in Asien, im Winter aber nur durch den Umstand, dass in dieser Jahreszeit vom südlichen Theil des Gebiets des Luftdruckmaximums, welches sich im Nordosten Asiens befindet, ein Keil hohen Druckes nach E sich abtrennt. Dieser Keil tritt auf den Karten von Herrn Stelling hervor, wird aber noch schärfer und richtiger vom Akademiker H. Wild in seinem Werk «Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches» beschrieben. Demselben entspricht ein Keil der Temperatur-Isanomalen auf den dem eben erwähnten Werke beigelegten Karten. Der genaue Umriss dieses Keiles in dem entsprechenden Orte ist auf der hier beigelegten Karte der Winde und Isobaren des untersuchten Gebietes dargestellt.

Da die Irgis sich an der Nordgrenze des Keiles befindet, so wehen hier die Winde häufiger aus W.

Auf solche Weise herrschen im mittleren Durchschnitt im ganzen Jahre die W-Winde vor, demnächst aber wehen die N-Winde häufiger, als die anderen. Die Resultante hat im ganzen Jahr die Richtung aus NW.

Orenburg.

Orenburg ist am rechten steilen Ufer des Ural gelegen, welcher hier die Richtung von Ost nach West hat; auf der westlichen Seite von Orenburg mündet in den Ural ein Bach, so dass der niedrigste Theil der Stadt im SW gelegen ist, während sich die Gegend nach NE hin erhebt. Die Umgegend der Stadt ist eben; sie steigt gegen Norden und Osten ein wenig an und fällt nach Süden hin ab. Das südliche Ende des Ural'schen Bergrückens zieht sich von Osten nach Westen hin, in einer Entfernung von 100 Werst nördlich von Orenburg. Der Uebergang über den Bergrücken liegt ungefähr 1000 Fuss höher, als Orenburg.

Die Beobachtungen, die wir zu unserer Arbeit benutzen konnten, umfassen eine 34-jährige Periode vom Jahre 1844 bis zum Jahre 1877. Vom Jahre 1844 bis zum Jahre

1847 wurden die Beobachtungen um 8^h a., um Mittag und um 8^h p. geführt; vom Jahre 1848 bis zum Jahre 1869 um 10^h a., 2^h p. und 10^h p.; vom Jahre 1870 bis zum Jahre 1877 um 7^h a., 1^h p. und 9^h p.

Da die Beobachtungstermine der ersten und letzten Periode nicht viel von einander abweichen, so geben wir für diese Jahre (1844—1847 und 1870—1877) ein allgemeines Résumé zusammen, für die Jahre 1848—1869 aber ein gesondertes Résumé. Schliesslich haben wir ein allgemeines Résumé für alle Beobachtungsstunden für die ganze Zeit vom Jahre 1844 bis zum Jahre 1877 incl. berechnet.

Vom Jahre 1844 bis zum Jahre 1865 beobachtete der Correspondent des Physikalischen Central-Observatoriums, Capitain Anitschkow, welcher im Nepljuew'schen Cadettencorps diente. Nach den Angaben, welche Herr Owodow von Herrn Anitschkow erhielt, hat die Station in dieser Zeit 6 Mal ihren Ort gewechselt. Diese Stellen sind auf einem von Herrn Owodow übersandten Plane bezeichnet, und wird letzterer im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums aufbewahrt. Die längste Zeit befand sich die Station an der Südgrenze der Stadt am hohen Ufer des Flusses. Die Lage der Station war hier nach dem Plane zu urtheilen nach Süden hin völlig offen, die Nordwinde mussten dagegen durch die Gebäude der Stadt abgehalten werden, welche sich in dieser Richtung erheben. Die übrigen Stellen waren nahe zum Centrum der Stadt gelegen.

Die Windfahne war am Orte construirt und mit einer Windstärketafel versehen. Es ist bemerkenswerth, dass Herr Anitschkow diesen Apparat viele Jahre vor der Einführung desselben auf den Stationen in Russland benutzte.

Vom 10. November 1865 bis zum Ende des Jahres 1871 beobachtete der Correspondent des Physikalischen Central-Observatoriums, Herr Owodow, welcher im Nepljuew'schen Militärgymnasium diente. Die Station war bei seinem Quartier auf dem Hofe des Gymnasiums im Centrum der Stadt gelegen. Vom August des Jahres 1870 an wurden die Beobachtungen nach einer neuen Windfahne mit Windstärketafel angestellt, welche vom Physikalischen Central-Observatorium hingeschickt war.

In den Jahren 1872 und 1873 beobachtete Herr Tschernyschew, Lehrer des Militärprogymnasiums, welches sich in dieser Zeit in der Kaserne an der Nordostgrenze der Stadt auf einem hochgelegenen Orte befand. Die Windfahne mit Windstärketafel war an einem besonderen Maste angebracht. Im Jahre 1874 befand sich die Station im neuen Gebäude des Militärgymnasiums an einer hochgelegenen, freien Stelle im NW-Theile der Stadt. Seit dem December des Jahres 1874 war die Station in das Civilgymnasium übergeführt worden, woselbst die Lage derselben im Centrum der Stadt nicht völlig befriedigend war.

Sie verblieb hierselbst bis zum Brande im Jahre 1879. Die Beobachtungen wurden bis zum Ende des Jahres 1876 von den Gymnasiallehrern Herren Malzew, Sernow und Awrizkij angestellt. Vom Jahre 1877 an beobachteten die Schüler unter der Leitung von Herrn Sernow. Seit der zweiten Hälfte des Jahres 1877 begegnet man häufiger Lücken in den Beobachtungen und haben wir letztere nicht benutzt.

Der Vergleich der Resultate für die verschiedenen Perioden zeigt uns bedeutende Unterschiede in den Details, was theils von der Veränderung des Beobachtungsortes und von dem Mangel an beständigen vorherrschenden Winden, theils von der Verschiedenheit der Beobachtungstermine abhängt.

Wir führen hier nur die Beobachtungen an, welche in den allgemeinen Resultaten übereinstimmen.

Der tägliche Gang offenbart sich dadurch, dass früh am Morgen (7^h a.) und am Abend (9^h p. und 10^h p.) die Nord- und Ostwinde häufiger wehen, als am Tage um 1^h p. und 2^h p. Dagegen wehen die Süd- und Westwinde am Tage häufiger, als am Morgen und Abend. Der grösste Wechsel mit den Tagesstunden äussert sich im Sommer; im Herbst ist er geringer, im Frühling noch geringer und im Winter fast ganz unbedeutend. Im Sommer rufen die erwähnten Wechsel bei den vorherrschenden Winden einen Wechsel der Lage der Resultante von N am Morgen (um 7^h a. NNE, um 10^h a. N) bis NW um 1^h p. hervor. Am Abend um 9^h p und 10^h p. nimmt die Resultante wiederum die Richtung von N an. In allen übrigen Jahreszeiten lässt sich ein so regelmässiger Gang in der Resultante nicht bemerken, wahrscheinlich in Folge der geringen Grösse derselben.

Der jährliche Gang. Beide Beobachtungsreihen weisen einen regelmässigen Gang der N-S Componente (B) auf. Im Winter herrschen die Winde aus der südlichen, im Sommer aus der nördlichen Hälfte des Compasses vor. Das Maximum der letzteren wird im Juli erreicht, wann die Componente $+ 24\%_0$ erlangt. Der Gang der E-W Componente ist nicht so regelmässig, doch ist immerhin ein Vorherrschen der Winde aus der östlichen Hälfte des Compasses im Winter (vom December bis April) und aus der westlichen im Sommer zu bemerken. Die Resultante hat im Winter die Richtung von ESE, im Sommer fast aus N, ein wenig nach W geneigt.

Die vorherrschenden Winde. Zu allen Jahreszeiten mit Ausnahme des Sommers herrschen die Winde aus E und aus NW vor; im Sommer wehen die N- und W-Winde häufiger, als die übrigen. Im mittleren jährlichen Durchschnitt herrschen die E- und SW-Winde vor.

Ssaratow.

Die Stadt ist in einem Halbkreise auf dem rechten hohen Ufer der Wolga gelegen, welche hier von ENE nach WSW fliesst. Das Centrum der Stadt befindet sich zwischen der Wolga und zweien Schluchten. Die höchste Stelle nimmt der nördliche Theil der Stadt hinter der Schlucht ein. Die Beobachtungen wurden an 4 Stellen, die sämmtlich im centralen hohen Theile der Stadt gelegen waren, angestellt.

Vom September des Jahres 1872 bis zum Juli des Jahres 1873 beobachtete Pastor Kossmann nach einer einfachen Windfahne, welche im Ssaratow'schen Gymnasium im SW

des centralen Theiles der Stadt, nicht weit vom Abhang zum Flusse, gut aufgestellt war. Vom December 1873 bis zum 3. September 1874 befand sich die Station zeitweilig in der Realschule, nahe dem Centrum der Stadt, an der Ecke des Kirchenplatzes. Die Lage war frei. Die kleine Windfahne mit Windstärketafel war auf dem Dache eines der Gebäude, welches alle umliegenden Gegenstände überragte, in einer Höhe von 8,8 Meter über der Erde aufgestellt. Vom 4. September 1874 bis zum August 1877 befand sich die Station auf dem neuen Platz der Schule, ein wenig westlicher und unbedeutend niedriger, als am früheren Orte. Nach S hin senkt sich hier die Gegend, nach Norden aber steigt sie an. Bezüglich des ganzen Horizonts kann die Lage der Station nicht als eine freie bezeichnet werden, in der nächsten Umgebung aber waren die Gebäude niedrig und die Windfahne überragte dieselben bedeutend. Während der ganzen Zeit vom December 1873 bis zum August 1877 wurden die Beobachtungen vom Director der Schule, Herrn Merzalow geführt.

Vom April 1878 bis zum Ende des Jahres 1880 beobachtete der Inspector des weiblichen Gymnasiums, Herr Ssiwizkij, am Gymnasium, welches im S des hohen centralen Theiles der Stadt gelegen ist. Die kleine Windfahne mit Windstärketafel war auf dem Dache des Hauptgebäudes in einer Höhe von 11,4 Meter über dem Erdboden aufgestellt.

Der tägliche Gang offenbart sich, in gleicher Weise, wie auf den beiden letzten Stationen dadurch, dass um 7^h a. und um 9^h p. die Nordwinde häufiger, die Südwinde aber seltener, als um 1^h p. wehen. In Folge dessen weicht der zu allen Jahreszeiten vorherrschende NW-Wind am Morgen nach N, um 1^h p. aber nach W ab.

Der jährliche Gang. Die NW- und N-Winde wehen im Sommer häufiger, im Winter seltener. Dagegen wehen die Winde aus der südlichen Hälfte des Compasses im Winter häufiger, als im Sommer. In Folge dessen nimmt die Resultante im Winter und Herbst mehr die Richtung zu W, im Frühling und Sommer aber mehr zu N an. Die grösste Zahl der Windstillen findet sich im October und August, die geringste—im December und April.

Die vorherrschenden Winde. Zu allen Jahreszeiten herrschen die NW-Winde vor.

Nikolaewskoe (bei Ssaratow).

Nikolaewskoe liegt 45 Kilometer westlich von Ssaratow. Die Beobachtungen wurden an der Mariinsk'schen landwirthschaftlichen Schule angestellt. Die Umgegend des Ortes ist nicht eben, von Thälern und Hügelketten durchzogen; letztere werden hier durch die Idolga, einem Zufluss der Medwediza durchschnitten. Die Richtung des Thales der Idolga geht von E nach W. Die Station ist auf einem ebenen ein wenig nach S abfallenden Platze gelegen. Die kleine Windfahne mit Windstärketafel ist auf einem besonderen Maste auf der höchsten Stelle des Platzes aufgestellt.

Der tägliche Gang. In Nikolaewskoe, wie in Ssaratow wehen am Morgen und Abend die Nordwinde häufiger, die Südwinde seltener, als um 1^h p.

Der jährliche Gang stimmt ebenfalls mit dem Resultate, welches wir in Ssaratow gefunden haben, überein. Die N- und NW-Winde wehen im Sommer häufiger, als zu allen übrigen Jahreszeiten, die Winde aus der südlichen Hälfte des Compasses aber seltener im Früling und Sommer, als im Herbst und Winter. Endlich herrschen in allen Jahreszeiten mit Ausnahme des Frühlings, wie in Ssaratow, die Winde aus dem NW-Quadranten vor; in Folge der Lage des Thales aber von E nach W, wehen hier die E- und W-Winde bedeutend häufiger, als in Ssaratow.

Allgemeines Résumé aus den Beobachtungen in Ssaratow und in Nikolaewskoe.

In Anbetracht der nahen Lage dieser beiden Stationen und der Uebereinstimmung der im Allgemeinen hier und dort erhaltenen Resultate, und in Anbetracht dessen, dass die Zahl der Beobachtungsjahre auf jeder der beiden Stationen zur Berechnung zuverlässiger Monatsmittel nicht genügt, gebe ich in der Tabelle 12^{II} ein Résumé der Mittel aus den Beobachtungen in Ssaratow von 1873 bis 1880 und in Nikolaewskoe von 1881 bis 1885. Auf diese Weise gründet sich das Résumé auf eine Reihe 13-jähriger Beobachtungen.

Stawropol.

Die Stadt und ein Theil der Vorstadt befindet sich auf dem Abhang eines Plateaus, der andere Theil der Vorstadt mit dem Stadttheile Worobjewka, wo die Station anfänglich angelegt war, ist auf dem Plateau selbst gelegen [1]).

Wir benutzten die Beobachtungen von 13 Jahren, vom Jahre 1870 bis zum Jahre 1882, welche von den Lehrern des Gymnasiums, Herrn Krause vom Jahre 1870 bis zum Juni des Jahres 1873 und von Herrn Dissler vom Juli des Jahres 1873 bis zum Ende des Jahres 1882 ausgeführt wurden.

Die Beobachtungen geschahen die ganze Zeit hindurch um 7^h a., 1^h p. und 9^h p.

Seit dem Jahre 1870 bis zum Juni 1873 befand sich die Station im hochgelegenen Theile der Stadt, im Stadttheile Worobjewka, beim Quartier des Beobachters. Die Lage war nach Osten hin vollkommen frei, auch nach Süden hin lagen keine hohen Gebäude, nur nach Norden hin überragte ein zweistöckiges Haus dasjenige des Beobachters. Da die Windfahne auf einem besonderen Maste in der Höhe von 11,7 Meter aufgestellt war, so darf man die Lage derselben bei jenen Bedingungen als völlig befriedigend bezeichnen. An dieser Stelle befand sich die Station in einer Höhe von 593 M.

Seit dem Juli des Jahres 1873 bis zum Ende des Jahres 1882 befand sich die Station im Gymnasialgebäude, auf dem Werchne-Basarnyi-Platz in einer Höhe von ungefähr 590 M.

---

1) Vergl. die Beschreibung der Station vom Beobachter, Herrn Krause, im Archiv des Physikalischen Central-Observatoriums.

Zur Beobachtung der Windrichtung dienten zwei Windfahnen; die eine von diesen war in einer Höhe von 12,4 M. auf einem besonderen Maste aufgestellt; auf diese konnte, nach der Bemerkung des Beobachters, das Hauptgebäude des Gymnasiums bei den W- und SW-Winden einigen Einfluss haben; in Folge dessen war auf dem Dache des letzteren die andere Windfahne, in einer Höhe von 13,1 M. angebracht.

Der tägliche Gang offenbart sich dadurch, dass die Winde aus der östlichen Hälfte des Compasses häufiger um 1^h p., als um 7^h a. wehen. Die Resultante wendet sich desshalb von SW am Morgen nach SE um 1^h p. Der Umschlag auf diese Seite ist im mittleren Durchschnitt zu allen Jahreszeiten bemerkbar.

Der jährliche Gang tritt besonders deutlich in der N-S Componente hervor, deren negativer Werth im Februar, wann die Winde aus der südlichen Hälfte des Compasses besonders häufig wehen, das Maximum erreicht. Zum Sommer hin nimmt die Grösse der Componente beständig ab und erreicht im Juni ihr Minimum. Die Resultante hat im Winter die Richtung fast aus S, im Sommer aber aus SSW. Windstillen sind am häufigsten im Herbst und am seltensten im Sommer.

Die vorherrschenden Winde. Zu allen Jahreszeiten herrschen die Winde aus der südlichen Hälfte des Compasses vor. Die Resultante weicht nur ein wenig im Herbst und Frühling von S nach E und im Sommer und Winter nach W ab. Am häufigsten wehen zu allen Jahreszeiten und besonders im Herbste die SE Winde; das zweite Maximum fällt dann auf die W-Winde, welche im Sommer häufiger, im Herbst seltener sind.

Weden.

Die Festung Weden liegt auf der östlichen Hälfte des nördlichen Abhangs der Kaukasischen Berge, in einem Thal von $6^1/_2$ Kilometer Länge und $1^1/_2$ Kilometer Breite. Dasselbe ist von allen Seiten von Bergen umgeben, von denen die nächsten sich von 150 bis 1000 M. über das Weden'sche Thal erheben. Die Richtung und Neigung des Thales ist von S nach N. An beiden Rändern desselben ziehen sich von S nach N tiefe Schluchten hin, auf deren Grunde der rechte und linke Zufluss des Flüsschens Chulchulau fliessen. Die Festung Weden ist am linken Zufluss gelegen. Die Höhe der Festung über dem Meeresniveau beträgt 740 M.

Die Beobachtungen wurden fast 4 Jahre hindurch vom September 1873 bis zum Mai 1877 vom Doctor Menschow in seinem eigenen Hause ausgeführt. Die Windfahne war in einer Höhe von 10,2 M. über dem Erdboden, auf dem Dache einer Scheune an einer langen Stange angebracht.

Ein specielles Résumé für jeden Beobachtungstermin geben wir nur für die Jahreszeiten; ein allgemeines Résumé für alle Beobachtungstermine ist aber sowohl für die einzelnen Monate, wie auch für die Jahreszeiten berechnet worden.

Der tägliche Gang ist recht bedeutend; die N- und E-Winde wehen zu allen Jahres-

zeiten um 1^h p. bedeutend häufiger, als am Morgen und Abend. Im mittleren jährlichen Durchschnitt erhält man die Resultante um 7^h a. aus dem SW, um 1^h p. aber aus dem NE Quadranten. Am Morgen ist die Resultante recht gering, um 1^h p. dagegen bedeutend, im mittleren jährlichen Durchschnitt 32%; am Morgen und am Abend lässt der Wind grösstentheils nach, so dass von allen Beobachtungen um 7^h a. und 9^h p. 66% auf Windstillen entfallen.

Der jährliche Gang ist unbedeutend. Man bemerkt nur, dass im Sommer die SE-Winde ein wenig seltener, die SW-Winde aber häufiger wehen als im Winter.

Die vorherrschenden Winde. In allen Monaten entfallen von sämmtlichen Beobachtungen 50% auf Windstillen; von den übrigen 50% wehen die NW- und E-Winde besonders um 1^h p. häufiger, als die anderen.

Tifliss.

Die Stadt ist 420—580 M. über dem Meeresniveau auf beiden Seiten des Flusses Kura, welcher in der Richtung von NW nach SE zwischen Bergen dahinfliesst, gelegen.

Die nächsten höchsten Berge befinden sich im SW von der Stadt; der Dawids-Berg (725 M.) liegt beinahe hart an der Grenze der Stadt; einige Kilometer nach SW erheben sich Berge von 1500 M. und mehr Höhe.

Wir benutzten die Beobachtungen, welche im Tifliss'schen Observatorium vom Jahre 1844 bis zum Jahre 1847 und vom Jahre 1852 bis zum Jahre 1884 ausgeführt wurden.

Vom Jahre 1844 bis zum Jahre 1847 befand sich das Magnetisch-Meteorologische Observatorium im westlichen Theile der Stadt am rechten Ufer der Kura, 300 M. vom Dawids-Berge entfernt, in einer Höhe von 467 M. über dem Meeresniveau.

Vom Jahre 1852 bis zum 13. April des Jahres 1860 wurden die Beobachtungen im Magnetisch-Meteorologischen Observatorium in Awlabar angestellt. Dasselbe befand sich im östlichen Theile der Stadt, auf dem linken Ufer des Flusses, in einer Höhe von ungefähr 460 M. über dem Meeresniveau. Vom 13. April 1860 bis Ende April 1862 wurden die Beobachtungen einige Schritte weiter von der früheren Stelle im zeitweiligen astronomischen Observatorium ausgeführt. Vom Mai 1862 bis zum Jahre 1884 geschahen die Beobachtungen im neuen Physikalischen Observatorium, welches im Stadttheile Kuki auf dem linken Ufer des Flusses in einer niedrigeren und ebeneren Gegend, in einer Höhe von 409 M. gelegen ist.

Da die Lage der Station einen bedeutenden Einfluss auf die beobachteten Winde zeigt, so geben wir ausser dem allgemeinen Résumé aller Beobachtungsjahre, besondere Résumés für die zwei Perioden von 1852—1862 und vom Mai 1862 bis zum Ende des Jahres 1884.

Der Hauptunterschied zwischen beiden Resultaten bestand darin, dass in der Periode 1862—1884, während welcher die Beobachtungen an dem neuen Orte angestellt wurden, die Zahl der Stillen sich bedeutend vergrösserte, nämlich um mehr als 5 Mal; im jährlichen

Mittel betrug die Zahl der Stillen in Awlabar 9,1%, am neuen Ort aber, welcher 50 M. niedriger gelegen ist, wuchs dieselbe bis 49%. Die Richtung der Resultante indess blieb dieselbe N 21° W; es macht sich also in der Richtung der Winde keine Verschiedenheit bemerkbar, nur traten in der früheren Station die vorherrschenden Winde schärfer hervor.

Der tägliche Gang äussert sich im Sommer dadurch, dass am Morgen und Abend die Winde aus dem NW-Quadranten, um 1^h p. aber aus dem SE-Quadranten vorherrschen; fast ebenso ist auch der Gang im Frühling und im Herbst. Im Winter ist der tägliche Gang unbedeutend.

Der jährliche Gang. Im März und October nimmt die Resultante der Winde die Richtung von nahezu N an, im Juni und Juli aber, wie auch im December und Januar, weicht sie bis 30° von N nach W ab.

Die vorherrschenden Winde. Im Winter herrschen zu allen Stunden die NW Winde vor; in den übrigen Jahreszeiten wiegen die NW Winde unbedingt nur am Morgen und Abend vor, während um 1^h p. die SE Winde im mittleren Durchschnitt etwas häufiger wehen, als die NW Winde. Im mittleren jährlichen Durchschnitt aller Beobachtungstermine herrschen die NW Winde vor [1]).

Elisawetpol.

Die Stadt liegt ungefähr 450 M. über dem Meeresniveau bei den letzten nördlichen Ausläufern des kleinen Kaukasischen Gebirgskammes, an dem Flüsschen Gansha-Tschai, das von den Bergen herabfliesst und die Richtung von SW nach NE hat. Von SW und theils von E ist die Stadt in nicht bedeutender Entfernung von Bergen von 650—1600 M. Höhe umgeben; 40—50 Kilometer weiter nach Süden erheben sich einzelne Bergspitzen des kleinen Kaukasischen Gebirgskammes von 3 bis 4000 M. Höhe. Nördlich von der Stadt liegt eine Ebene von 10 bis 20 Werst Breite; an der Grenze derselben zieht sich ein niedriger Bergrücken hin, welcher die Ebene von dem Flusse Kura trennt, in welchen letzteren der Fluss Gánsha-Tschai mündet.

Die Station ist im Progymnasium errichtet. Die Beobachtungen stellte der Inspector, Herr Lastotschkin an einer kleinen Windfahne mit Windstärketafel an, welche auf einer Stange in der Höhe von 5,1 Meter über dem Erdboden aufgestellt ist. Die Beobachtungen erstreckten sich auf den Zeitraum von 6 Jahren, vom Mai 1873 bis zum Juni 1879 und vom October bis zum December 1879.

Wir geben nach den Jahreszeiten für jeden Beobachtungstermin ein specielles und für alle Beobachtungstermine zusammen für jeden Monat und für die Jahreszeiten ein allgemeines Résumé.

---

[1]) Wir betrachten hier nicht die stündlichen Beobachtungen, deren Resultate sich ein wenig von den Résumés aus den 3-maligen Terminbeobachtungen, welche den Beobachtungen der übrigen Stationen entsprechen, unterscheiden dürften.

Der tägliche Gang offenbart sich dadurch, dass zu allen Jahreszeiten um 1^h p. die N- und E-Winde häufiger, die W-Winde aber seltener, als am Morgen und Abend wehen.

Da hierbei zu allen Jahreszeiten die Winde aus der westlichen Hälfte des Compasses vorwiegen, so wendet sich die Resultante vom Morgen bis 1^h p. von W nach N. Die mittlere Grösse der Drehung der Resultante beträgt 75°. Windstillen werden, wie auch an den übrigen Orten, um 1^h p. seltener, als am Morgen und Abend beobachtet.

Der jährliche Gang. Die Zahl der N- und E-Winde erreicht das Maximum im Sommer, das Minimum im Januar. Mit derselben Regelmässigkeit offenbart sich der jährliche Gang der SW-Winde, deren Zahl das Maximum (21%) im December, das Minimum (3%) im Juli erreicht.

Auf solche Weise ist auch die Resultante einem recht regelmässigen Gang unterworfen; sie nimmt fast die W-Richtung im December an, wendet sich dann mit jedem Monat mehr nach N und hat im August fast die Richtung aus N; darauf kehrt sie schnell zur früheren Richtung aus W zurück.

Die Grösse der Resultante ist am bedeutendsten im December, am geringsten im August.

Die vorherrschenden Winde. Zu allen Jahreszeiten wiegen die W- und NW-Winde vor; die ersteren wehen häufiger am Morgen als am Abend, die letzteren — am Tage. Auf Windstillen entfallen 32% aller Beobachtungen.

Petro-Alexandrowsk.

Die Festung Petro-Alexandrowsk ist auf dem rechten Ufer des Flusses Amu-Darja, in einer Entfernung von ungefähr 7 Kilometer von demselben, an der Grenze des bebauten Landes und der Sandsteppe, welche sich nach NE erstreckt, gelegen.

Die kleine Windfahne mit Windstärketafel war an einer vollkommen freien Stelle in einer Höhe von 9,3 M. (30,5 Fuss) über dem Erdboden aufgestellt. Hier verblieb dieselbe bis zum April des Jahres 1877, darauf aber wurde sie auf dem Dache des Hauses des Beobachters, Herrn Walter, in einer Höhe von 6,4 M.[1]) aufgestellt.

Die Station wurde im August des Jahres 1874 durch Herrn Dohrandt im Auftrage der Geographischen Gesellschaft und unter Mitwirkung des Chefs des fliegenden Lagers, Herrn Iwanow, eingerichtet. Die Beobachtungen wurden vom September 1874 bis zum Ende des Jahres 1875 vom jüngeren Beobachter des Physikalischen Central-Observatoriums, Herrn Mielberg, darauf aber vom Correspondenten des Physikalischen Central-Observatoriums, Herrn Walter, ausgeführt. Die ganze Beobachtungsreihe, welche wir benutzten, umfasst $8^1/_3$ Jahre, vom September 1874 bis zum Ende des Jahres 1882.

Der tägliche Gang ist nicht so bemerkbar, wie auf den früheren Stationen; er offen-

[1]) Vergl. die Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums.

bahrt sich nur darin, dass die Westwinde hier um 1^h p. häufiger wehen, als am Morgen und Abend. Die Richtung der Resultante ändert sich mit den Stunden wenig. Die Windstillen sind besonders häufig am Abend (43%); am seltensten am Tage (13%).

Der jährliche Gang ist recht regelmässig und bedeutend. Vom Winter zum Sommer nimmt die Zahl der N- und W-Winde zu, während sich die Zahl der S- und E-Winde verringert. Das Maximum der N-S Componente fällt in den August, das Minimum derselben in den Februar.

Das Maximum der E-W Componente tritt im November, das Minimum im Juni ein. In Uebereinstimmung hiermit wendet sich die Resultante, welche die Richtung aus NE hat, im Winter stetig nach N und nimmt im Juni und Juli die Richtung direct aus N an.

Die vorherrschenden Winde. Im Sommer herrschen die N-Winde, in allen übrigen Jahreszeiten die NE-Winde vor. Nur um 1^h p. macht sich noch ein zweites Maximum der W-Winde bemerkbar.

Nukuss.

Die Festung Nukuss liegt $1\frac{1}{2}$ Kilometer östlich vom Hauptflussbett des Amu-Darja, gegenüber der Stelle, wo die Verzweigung des Flusses in die einzelnen Arme beginnt. Das Observatorium befindet sich 107 M. nach Norden von der Festungswand, in einer völlig ebenen und freien Gegend. Die nächste Umgebung von Nukuss stellt eine vollkommen flache Ebene dar, welche 2 bis 3 Kilometer nach E vom Flusse in eine Sandsteppe mit unbedeutenden Hügeln übergeht, von denen der höchste sich in einer Entfernung von 15 Kilometer südöstlich von Nukuss befindet.

Die Windfahne mit Windstärketafel ist auf einem besonderen Maste, 18 M. südlich vom Observatorium, in einer Höhe von 7 M. über dem Erdboden aufgestellt.

Vom October 1874 bis zum September 1875 geschahen die Beobachtungen stündlich; die Geschwindigkeit des Windes wurde nach einem Anemometer Robinson mit electrischem Zählwerk beobachtet.

Das Observatorium war durch die Expedition der Geographischen Gesellschaft, welche unter der Leitung des Physikers des physikalischen Central-Observatoriums, Herrn Dohrandt, ausgerüstet war, gegründet worden. Unter der Leitung des Letzteren wurden die Beobachtungen vom Juli 1874 bis zum September 1875 ausgeführt.

Vom October 1875 bis zum August 1877 beobachtete der Arzt Zitowitsch und nach ihm bis zum Ende des Jahres 1880 der Arzt Dobrochotow.

Wir benutzten demnach die Beobachtungen von $6\frac{1}{2}$ Jahren, mit Ausnahme der Januarbeobachtungen im Jahre 1880, welche dem Physicalischen Central-Observatorium nicht zugestellt worden sind.

Der tägliche Gang offenbart sich ähnlich, wie in Petro-Alexandrowsk hauptsächlich in dem Anwachsen der W-Winde um 1^h p. im Vergleich zum Morgen und Abend.

Der jährliche Gang ist fast derselbe, wie in Petro-Alexandrowsk. Die Zahl der N- und NW-Winde wächst vom Winter zum Sommer und erreicht das Maximum im Juli. Die Zahl der S- und E-Winde dagegen verringert sich vom Winter zum Sommer. Die Resultante erreicht im December die grösste Abweichung nach E und nimmt die Richtung aus N 58° E an; darauf nähert sie sich mit jedem Monat mehr nach N und erreicht im Juni und Juli die Grenzlage N 6° E.

Die vorherrschenden Winde. Im Sommer herrschen die N-Winde, zu allen andern Jahreszeiten aber die NE-Winde vor.

Die Vertheilung des Luftdruckes.

Das allgemeine Bild der Vertheilung der Winde an einem gegebenen Orte gewährt ein bedeutend grösseres Interesse, wenn man dabei die Vertheilung des Luftdruckes betrachtet, von der die Winde direct abhängen. In Folge dessen musste ich mich mit den barometrischen Beobachtungen im Caspischen Meer und in der Umgegend desselben befassen, wobei es zur Construction richtiger Isobaren, nothwendig war ein recht umfangreiches Gebiet einer Betrachtung zu unterziehen. Die Resultate der barometrischen Beobachtungen sind den Arbeiten von Herrn Buchan,[1]) Stelling[2]) und von mir[3]) entnommen. Alle drei Arbeiten enthalten bezüglich des von uns untersuchten Gebietes sehr wenige Daten. Indessen sind in den letzten Jahren daselbst viele neue Stationen gegründet und zuverlässigere Daten über die absolute Höhe der älteren Stationen über dem Meeresniveau gewonnen worden.

Ich musste daher für die meisten Punkte die Normalhöhen des Barometers und die Reduction derselben zum Meeresniveau von Neuem berechnen und führe hier die Quellen an, die ich zu diesen Berechnungen benutzt habe.

Tambow. In meiner vorhin citirten Arbeit ist das Resultat 14-jähriger Beobachtungen, von 1847 bis 1856 und von 1858 bis 1861, enthalten. Die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau war jedoch nicht bekannt.

Vom April des Jahres 1878 bis zum Jahre 1885 liegt eine 8-jährige Reihe ausgezeichneter Beobachtungen vor, welche am Tambow'schen Lehrerinstitute ausgeführt und in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums publicirt sind.

Im Jahre 1883 verband ich mittelst Nivellement die Höhe des Nullpunktes des Barometers auf dieser Station mit der Tambow-Koslower und der Tambow-Ssaratower Eisenbahnlinie. Da sich ausserdem nicht weit von Tambow eine meteorologische Station in Koslow befindet, die ebenfalls mit dem Eisenbahnnetz durch Nivellement verbunden ist, so ist hier-

---

1) The mean pressure of the atmosphere and prevailing winds over the globe for the month and for the year by Alexander Buchan, Transact. of the Royal Society of Edinbourgh, Vol. XXV, Part II.

2) Ueber die Seehöhen der meteorologischen Stationen in Sibirien auf Grundlage neuer Isobaren von E. Stelling. Repertorium für Meteorologie Bd. VI, № 11, 1879.

3) La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe par M. Rykatcheff. Repertorium für Meteorologie. Bd. IV, № 6. 1874.

durch die Möglichkeit gegeben, die absolute Höhe des Nullpunktes des Barometers in Tambow recht zuverlässig zu bestimmen. Vor Allem war es nothwendig von den vorhandenen Linien der Eisenbahnnivellements die Linie Koslow-Tambow auszuschliessen, da der Unterschied der absoluten Höhen der Barometer in Tambow und Koslow auf Grund dieses Nivellements gleich ist

$$\text{Koslow-Tambow} = 30{,}6 \text{ M.}$$

Bei der Berechnung dieser Differenz aus den Mitteln der barometrischen Beobachtungen vom Jahre 1881 bis zum Jahre 1885 finden wir

$$\text{Koslow-Tambow} = 24{,}2 \text{ M.}$$

Bei der geringen Entfernung der beiden Städte (68 Werst) von einander, kann der Unterschied der Resultate nicht durch einen Fehler in der barometrischen Bestimmung erklärt werden, wesshalb in dem Nivellement zwischen den Stationen ein Fehler von ungefähr 6 Meter enthalten sein muss. Um diesen Fehler zu beseitigen suchte ich die Höhe der beiden Stationen von Neuem zu bestimmen, indem ich den Unterschied der Höhen = 24,2 M. annahm und dann die Eisenbahnni vellirungen benutzte, welche zur einen und anderen Station vom Baltischen, Schwarzen und Caspischen Meere hin laufen.

Gemäss der «Sammlung der Eisenbahnnivellements», zusammengestellt von A. Tillo[1]), beträgt die Höhe der Station Koslow auf der Rjasan-Koslower Linie:

Bezüglich des Baltischen Meeres { nach den Linien d. Nicolaibahn, d. Moscau-Rjasaner und der Rjasan-Koslower Bahn 68,2 Faden

Bezüglich des Schwarzen Meeres { nach der Linie der Koslow-Woronesh-Rostower Bahn. . . . . 74,1 Faden.

In demselben Werke ist die Höhe der Station Tambow auf der Tambow-Ssaratower Linie = 64,89 Faden über dem Niveau der Wolga bei Ssaratow angegeben (pag. 44). Das Niveau der Wolga aber bei Ssaratow ist nach der Höhenkarte von A. Tillo (zusammengestellt im Jahre 1884) = 0,0 Faden. Die beiden Stationen von Tambow auf der Tambow-Ssaratower und der Tambow-Koslower Linie liegen auf ein und demselben Niveau (pag. 87 des erwähnten Werkes von A. Tillo). Die Cisterne des Barometers in Tambow ist 6,4 M. niedriger, als die Bahnlinie bei dieser Station[2]).

Das Barometer in Koslow befindet sich, wie erwähnt, 24,2 M. höher, als das in Tambow und zugleich 6,4 M. höher, als die Eisenbahnstation Koslow auf der Rjasan-Koslower Linie.

---

1) Сводъ нивелировокъ желѣзныхъ дорогъ, составленныхъ А. Тилло.

2) Jahresbericht des Physikalischen Central-Observatoriums für 1883 und 1884. v. Director H. Wild. Repertorium für Meteorologie Bd. IX, № 10, S. 80.

Hieraus erhellt, dass die Station Koslow der Rjasan-Koslower Linie höher, als das Niveau der Wolga bei Ssaratow und in Folge dessen, auch um 70,3 Faden höher, als das Meeresniveau gelegen ist. Die zuverlässigste von diesen 3 Bestimmungen ist die erste, da sich in Moskau ein zuverlässiger Ausgangspunkt befindet, welcher mit der Nicolaibahnlinie verbunden ist; letztere ist durch die Militärtopographische Abtheilung des Generalstabes genau nivellirt. Die Entfernung von Koslow bis zu jenem genau bestimmten Punkt in Moskau beträgt 383 Werst. Die Entfernung längs der Linie von Koslow bis Rostow am Don ist gleich 778 Werst und desshalb messen wir dem Resultat dieses Nivellements ein halb so grosses Gewicht bei. Die Entfernung von Tambow bis Ssaratow beträgt im Ganzen nur 353 Werst; dessen ungeachtet kann das Resultat dieses Nivellements nur das halbe Gewicht beanspruchen, da die Höhe des Ausgangspunktes über dem Meeresniveau nicht zuverlässig genug bestimmt ist. Indem wir so den erwähnten 3 Resultaten das entsprechende Gewicht beilegen, erhalten wir im Mittel die Höhe der Station Koslow auf der Rjasan-Koslower Linie

$$= 70{,}2 \text{ Faden} = 149{,}8 \text{ M.}$$

Hieraus folgt die Höhe des Barometers in Koslow

$$= 156{,}1 \text{ M.}$$

und die Höhe des Barometers in Tambow

$$= 131{,}9 \text{ M.}$$

Diese Höhe über dem Meeresniveau haben wir auch für die neue meteorologische Station in Tambow angenommen.

Die Beobachtungen begannen im April des Jahres 1878. Die Mittel haben wir aus den Beobachtungen von fast 8 Jahren (1878—1885) berechnet.

Das Barometer war ein Quecksilberbarometer mit breitem Gefäss Г. Ф. О. № 25. Im Jahre 1883 fand ich die absolute Correction desselben

$$= 0{,}0 \text{ m. m.}^{1}),$$

welche ich für die ganze Beobachtungsreihe in Betracht zog. Das Mittel aus 7 vollen Jahren (1879—1885) ergab nach der Reduction auf's Meeresniveau und auf die Breite von 45° einen Barometerstand von 762,8 Millimeter, welcher als der normale für die ganze Dauer sowohl der alten Beobachtungen (1847—1861), als auch der neuen (1878—1885) angenommen worden ist. Für die Monatsmittel haben wir das Mittel aus der früheren 14-jährigen und der späteren 8-jährigen Beobachtungsreihe genommen, wobei wir jeder ein der Zahl der Beobachtungsjahre proportionales Gewicht beilegten. Die Grössen der ersten Beob-

1) Idem, S. 79.

achtungsreihe, welche meiner von mir erwähnten Arbeit entnommen sind, wurden zuvörderst durch die Correction — 0,1 Millimeter verbessert, damit die mittlere jährliche Grösse der erwähnten normalen Höhe des Barometers gleich sei.

Orenburg. Der normale mittlere jährliche Barometerstand = 763,4 Millimeter ist aus 10-jährigen Beobachtungen vom Jahre 1866 bis zum Jahre 1875 berechnet. In den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, in meiner von mir citirten Arbeit «Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Druckes im Europäischen Russland» und in meinem Bericht über die Revision der meteorologischen Stationen im Jahre 1872[1]) finden wir folgende Notizen über die Höhe der Station und über die Barometer, nach denen in verschiedenen Jahren beobachtet wurde.

Barometer.	Correction.	Höhe über dem Meeresniveau.
	mm	
1866 — 1871 Heberbarometer System Kupffer	— 0,9	103,5 M.
Jan.—Juli 1872 » » »	— 0,9	119,8 »
Aug. 1872—1873 Heberbar. vervollst. von Wild, Г. Ф. О. № 1	— 0,3	119,8 »
Jan.—Nov. 1874 » » » » »	+ 0,1	90,6 »
Dec. 1874—1875 » » » » »	+ 0,3	105,0 »

Aus diesen Daten wurden zuerst die verbesserten Barometerstände, reducirt auf's Meeresniveau und auf die Breite von 45°, für jeden Beobachtungsort berechnet und dann hieraus das Mittel genommen, wobei jedem Resultat ein der Zahl der Beobachtungsjahre proportionales Gewicht beigemessen wurde.

Der für die 10-jährige Beobachtungsreihe gefundene mittlere jährliche Barometerstand erwies sich um 0,4 Millimeter kleiner, als der in meiner früheren Arbeit mitgetheilte. Ich habe in Folge dessen in dieser Arbeit die Monatsmittel von 28 Jahren mit dieser Correction verbessert.

Katherinburg. Die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau habe ich = 274,1 M. angenommen, wie sie aus den neuesten Daten erhalten wird, welche dem physikalischen Central-Observatorium von der militär-topographischen Abtheilung des Generalstabes mitgetheilt wurden.

Der normale Barometerstand ist aus einer 13-jährigen Beobachtungsreihe berechnet, welche in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums publicirt ist; da die Correctionen des Barometers für diese Periode bestimmt waren, so sind sie in den Annalen bereits in Rechnung gebracht worden.

Die Monatsmittel sind aus sämmtlichen Beobachtungen, welche vom Jahre 1842 bis zum Juli 1885 ausgeführt wurden, berechnet; von diesen sind die Beobachtungen vom Jahre

1) Vergl. Jahresbericht des Physikalischen Central-Observatoriums für 1881 und 1872, Repertorium für Meteorologie. Bd. III.

1842 bis zum Jahre 1872 als Résumé in meiner erwähnten Arbeit mitgetheilt. Dasselbe ist mit der ständigen Correction — 0,8 Millim. verbessert, um die mittlere jährliche Grösse mit der erwähnten normalen gleich zu machen und darauf durch die Beobachtungen vervollständigt worden, die in den Annalen vom Jahre 1873 bis zum Jahre 1885 incl. publicirt sind.

Nukuss. Die Station wurde durch die Expedition der Kaiserlichen Russischen Geographischen Gesellschaft unter der Leitung des Physikers des Physikalischen Central-Observatoriums Herrn Dohrandt eingerichtet.

Die Beobachtungen wurden vom Juli des Jahres 1874 bis zum November des Jahres 1880 (mit Ausnahme des Januar 1880), vom Januar bis zum Mai 1881 und vom März bis zum December des Jahres 1883, im Ganzen 8 Jahre hindurch angestellt. Die Höhe des Barometers über dem Niveau des Aralsees ist durch Nivellement bestimmt, und da die absolute Höhe des letzteren bekannt ist, so erhält man eine zuverlässige absolute Höhe des Barometers über dem Meeresniveau; sie ist von Herrn Dohrandt in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums pro 1875 mitgetheilt. Vom Jahre 1874 bis zum October 1875 diente zu den Beobachtungen das Heberbarometer Turettini № 13. Die Correction desselben bezüglich des Normalbarometers des Physikalischen Central-Observatoriums wurde von Herrn Dohrandt bestimmt. Vom October 1875 bis zu Ende des Jahres 1883 wurde nach dem Barometer Turettini № 32 beobachtet, dessen Correction = — 0,2 Millim. gleichfalls von Herrn Dohrandt im Jahre 1875 bestimmt wurde. Mit dieser Correction wurden die Beobachtungen bis zu Ende des Jahres 1879 verbessert. Das Mittel dieser 5-jährigen völlig zuverlässigen Beobachtungen giebt uns annähernd den wahren absoluten mittleren Barometerstand im Jahr. Die Correction — 0,1 in den Jahren 1880 und 1881 und 0,0 im Jahre 1883 wurden bei der Berechnung der Beobachtungen im Taschkent'schen Observatorium in Betracht gezogen, wahrscheinlich auf Grund einer Vergleichung mit dem Barometer dieses Observatoriums. Auch wenn man diese Jahre berücksichtigt, bleibt das Mittel, welches für den Zeitraum von 5 Jahren (1875—1879) gefunden wurde, dasselbe. In Folge dessen sind die Monatsmittel für die ganze Zeit der Beobachtung direct nach den Daten der Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums ohne jegliche weitere Correction berechnet worden.

Petro-Alexandrowsk. Diese Station ist ebenfalls von der Expedition der Kaiserlichen Russischen Geographischen Gesellschaft unter der Leitung von Herrn Dohrandt eingerichtet worden. Hier wurden fast 10 Jahre hindurch Beobachtungen angestellt, vom September 1874 bis zu Ende des Jahres 1883 und zwar während dieser ganzen Zeit nach dem Heberbarometer Turettini № 14. Die Correction wurde im Jahre 1874 von Herrn Dohrandt bestimmt. Dieses Instrument blieb bis zum Juni des Jahres 1879 unverändert; dann aber goss der Beobachter, Herr Walter, das Quecksilber heraus und kochte es in der Röhre aus; dessen ungeachtet wandte er die frühere Correction — 0,2 Millim. an, welche jedoch nicht mehr als zuverlässig betrachtet werden konnte.

Aus den 4-jährigen Beobachtungen (1875—1878), solange die Beobachtungen völlig zuverlässig waren, erweist es sich, dass in Nukuss und Petro-Alexandrowsk die Barometerstände, reducirt auf's Meeresniveau, völlig gleich sind. Ich habe daher für Petro-Alexandrowsk den normalen mittleren jährlichen Barometerstand, reducirt auf das Meeresniveau und auf die Breite von 45°, = 762,5 Millim. angenommen, d. i. ganz denselben, welcher in Nukuss für die ganze Zeit absolut richtiger Beobachtungen auf dieser Station in den Jahren 1874—1879 erhalten wurde. Zur Bildung der Monatsmittel wurden die Mittel für alle Beobachtungsjahre genommen, welche sich in den Annalen von 1874 bis 1883 finden. Diese Mittel haben wir durch die Correction — 0,3 Millim. verbessert, um das Jahresmittel dem oben gefundenen normalen Jahresmittel gleich zu machen.

Eine ähnliche Correction wurde auch für die anderen unten folgenden Stationen in allen den Fällen angebracht, in denen die Monatsmittel aus einer längeren Beobachtungsreihe, als das Jahresmittel gebildet wurden, welches letztere nur aus den Beobachtungen nach dem Barometer, das mit dem Normalbarometer des Physikalischen Central-Observatoriums verglichen war, berechnet wurde.

Astrachan. Diese Station ist von der Hydrographischen Hauptverwaltung eingerichtet und wird von derselben unterhalten. Der mittlere jährliche Barometerstand ist aus 9-jährigen Beobachtungen berechnet, welche vom Jahre 1877 bis zum Jahre 1885 nach dem Heberbarometer Turettini № 56 angestellt wurden. Ich fand die Correction desselben im Jahre 1876 = — 0,4 Millim., im Jahre 1881 = — 0,5 Millim. Diese Correctionen sind schon in den Annalen in Betracht gezogen, denen ich die Monats- und Jahresmittel für die erwähnten Jahre ohne jegliche Correction entnahm. Die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau betrug seit dem Jahre 1877 bis zum 2. August 1878 — 21,5 M.; von da an war das Barometer an einem neuen Ort aufgestellt und zwar in einer Höhe von — 20,7 M.

Beide Male wurde die Höhe durch Nivellement bezüglich des Caspischen Meeres bestimmt, dessen mittleres Niveau wir = 26,4 Meter niedriger, als das Meeresniveau angenommen haben. Für die Monatsmittel wurden noch die Jahre 1874—1876 in Betracht gezogen, in denen die Beobachtungen nach einem guten Aneroid ausgeführt wurden, welches im Physikalischen Central-Observatorium geprüft worden war, und ferner noch ein in meiner erwähnten Arbeit angeführtes Résumé aus 12-jährigen Beobachtungen (1845—1848, 1850, 1866—1872). Auf solche Weise sind die Monatsmittel aus 24-jährigen Beobachtungen berechnet worden.

Petrowsk. Der absolute mittlere jährliche Barometerstand ist aus 4-jährigen Beobachtungen berechnet, welche vom Jahre 1882 bis zum Jahre 1885 nach dem Heberbarometer Fuess № 52 angestellt wurden; die Correction desselben wurde im Jahre 1881 = 0,0 Millim. gefunden. Die Höhe des Barometers über dem Meeresniveau ist mittelst Nivellement bestimmt[1]).

1) Vergl. meinen erwähnten Bericht über die Inspection der Stationen im Jahre 1881

Die 4-jährige Beobachtungsreihe kann zur Ermittelung zuverlässiger normaler Monatsmittel, ja selbst der Mittel für die Jahreszeiten nicht als völlig genügend erachtet werden. In Anbetracht dessen habe ich, da sich auf nicht sehr entfernten Nachbarstationen genauere Daten, gegründet auf vieljährige Beobachtungen, vorfinden, nur die Jahresmittel dieser Station bei der Construction der Isobaren benutzt; auf den Karten für die Jahreszeiten haben wir den erhaltenen Resultaten, obwohl sie aufgetragen sind, bei der Construction der Isobaren ein geringes Gewicht beigelegt und uns hauptsächlich der Daten anderer Stationen bedient.

Baku. Zur Berechnung des absoluten mittleren jährlichen Barometerstandes bedienten wir uns 4-jähriger Beobachtungen, welche auf der Station des Marineministeriums auf Cap Bailow vom Jahre 1882 bis zum Jahre 1885 angestellt wurden.

Die Beobachtungen geschahen diese ganze Zeit hindurch nach dem Heberbarometer Fuess № 15, dessen Correction im Jahre 1881 am Orte = 0,0 Millim. gefunden wurde. Die Höhe desselben über dem Caspischen Meere ist mittelst Nivellement bestimmt und = 14,8 M. gefunden worden, was eine Höhe von — 11,6 M.[1]) über dem Meeresniveau ergiebt.

Zur Berechnung der Monatsmittel wurden ferner die 28-jährigen Beobachtungen von Herrn Spasskij-Awtonomow (von 1852 bis 1855 und von 1858 bis 1881)[2]) berücksichtigt. Die Monatsmittel für diese Station sind also aus 32-jährigen Beobachtungen berechnet.

Lenkoran. Der absolute mittlere jährliche Barometerstand ist aus 4-jährigen Beobachtungen vom Jahre 1882 bis zum Jahre 1885 (mit Ausnahme des November 1882) berechnet worden. Die Beobachtungen wurden nach dem Heberbarometer Fuess № 56 geführt. Die von mir im Jahre 1881 bestimmte Correction desselben = + 0,1 Millim. ist in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums in Rechnung gezogen worden, welchen ich die Resultate der jährlichen Beobachtungen vom Jahre 1882 bis zum Jahre 1885 entnommen habe. Für die Berechnung der Monatsmittel wurden ferner die Beobachtungen vom Jahre 1852 bis zum Jahre 1856 in Betracht gezogen, welche in der «Meteorologischen Uebersicht» von Kupffer publicirt sind.

Aschur-Ade. Hier besitzen wir nur für 3 Jahre völlig zuverlässige und vollständige Beobachtungen, welche nach einem genau verificirten Instrumente, dessen Höhe über dem Meeresniveau bekannt ist, angestellt wurden — nämlich vom August des Jahres 1881 bis zum Juli des Jahres 1883. In dieser Zeit wurden die Beobachtungen auf der Station des Marineministeriums nach dem Heberbarometer Fuess № 61 geführt, dessen Correction im Jahre 1881

---

1) Idem.

2) Meine Arbeit «La distribution de la pression atmospherique dans la Russie d'Europe, und die Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums».

= 0,0 Millim. gefunden wurde. Die Höhe über dem Meeresniveau ist mittelst Nivellement bestimmt (vergl. meinen erwähnten Inspections-Bericht von 1881).

Die Beobachtungen vom Jahre 1882 an sind in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums publicirt; die Mittel vom August bis zu Ende des Jahres 1881 habe ich den Beobachtungen, welche im Archiv des Observatoriums aufbewahrt werden, entnommen.

Krasnowodsk. Auch hier besitzen wir nur für 3 Jahre zuverlässige Beobachtungen, die zur Berechnung des absoluten, auf's Meesesniveau reducirten Barometerstandes geeignet sind; es sind dieses die Beobachtungen vom Jahre 1883 bis zum Jahre 1885, welche auf der Station des Marineministeriums ausgeführt und in den Annalen publicirt sind. Dieselben wurden nach dem Heberbarometer Fuess № 74 angestellt, dessen Correction im Jahre 1881 = 0,0 [1]) Millim. gefunden wurde.

Fort Alexandrowsk. Zur Berechnung des absoluten mittleren jährlichen Barometerstandes bedienten wir uns der in den Annalen publicirten 4-jährigen Beobachtungen, welche auf der Station des Marineministeriums nach dem Barometer Fuess № 67 angestellt wurden; die Correction des letzteren wurde im Jahre 1881 = 0,0 Millim. gefunden. Die Höhe über dem Meeresniveau wurde mittelst barometrischen Nivellements zwischen dem Stationsbarometer und dem Niveau des Caspischen Meeres beim Leuchtthurme [1]) bestimmt.

Für die Monatsmittel wurden noch die Beobachtungen des Jahres 1873 in Betracht gezogen, welche vom Chef der Mangyschlak'schen Militairbtheilung, General-Major Lamakin und Dr. Odochowskij nach dem Barometer Parrot, getheilt in halbe russische Linien, gemacht worden waren. Diese Beobachtungen sind als zuverlässige ebenfalls in den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums publicirt.

Gurjew. Die Jahres- und Monatsmittel für diese Station sind aus den Beobachtungen berechnet, welche auf der Station des Marineministeriums in den Jahren 1880, 1881 und vom Jahre 1883 bis zum September 1885 ausgeführt wurden. In dieser Zeit wurde der atmosphärische Druck nach dem Heberbarometer Turettini № 84 beobachtet, welches an Ort und Stelle vom Beobachter Herrn Sselesnew mit Quecksilber gefüllt worden war; nach den Beobachtungen des Letzteren erwies es sich, dass die Barometercorrection, welche durch Vorhandensein von Luft bedingt wurde = 0,4 Millim. war; da jedoch die absolute Correction nicht bekannt ist, so haben wir dieselbe = 0,0 Millim. angenommen, wie dieses in den Annalen des Observatoriums geschehen ist, welchen wir die Monats- und Jahresmittel entnommen haben. Die erhaltene mittlere jährliche Barometerhöhe, reducirt auf das Meeresniveau und auf die Breite von 45° ist = 763,3 und muss der Wirklichkeit sehr nahe kommen, da wir auf den nächsten zuverlässigen Stationen folgende Werthe haben: in Astrachan = 763,3 Millim.,

---

[1]) Vergl. meinen Bericht.

in Orenburg 763,4, in Fort Alexandrowsk 763,4. Aus diesem Grunde haben wir das gewonnene Resultat keiner weiteren Verbesserung unterworfen.

Kertsch. Die meteorologischen Beobachtungen werden am Alexander-Gymnasium daselbst mit Unterstützung durch das Marineministerium ausgeführt. Wir bedienten uns der Beobachtungen, welche vom Jahre 1874 bis zum Jahre 1885 nach dem Barometer Fortin № 1093 angestellt wurden; die Correction desselben wurde von mir im Jahre 1876 = + 0,74 Millim. und von Herrn Schönrock im Jahre 1886 = + 0,8 Millim. gefunden. Wir haben dieselbe für die ganze Zeit vom Jahre 1874 bis zum Jahre 1885 = + 0,7 Mm. angenommen; zu diesem Zweck fügten wir zu den Angaben der Jahre 1874 und 1875 in den Annalen + 0,7 Millim. hinzu; für die übrigen Jahre war bereits diese Correction angewandt worden.

Die Höhe des Nullpunktes des Barometers über dem Niveau des Schwarzen Meeres ist von Herrn Schönrock bei der Revision dieser Station im Jahre 1886 auf 3,7 M. bestimmt worden.

Poti. (Station des Marineministeriums am Leuchtthurm.) Der absolute mittlere jährliche Barometerstand ist nach den Beobachtungen vom Jahre 1877 bis zum Jahre 1885 bestimmt worden.

Dieselben wurden nach dem Heberbarometer Kapeller № 1253 angestellt, dessen Correction im Jahre 1885 vom Director des Observatoriums zu Tifliss, Herrn Mielberg, = + 0,31 Millim. gefunden wurde.

Das Barometer hing während dieser ganzen Zeit an einem und demselben Platze in einer Höhe von 7,5 Meter über dem Meeresniveau, wie dieses seinerzeit vom damaligen Beobachter, Stäbs-Capitain Kraew, dem Observatorium mitgetheilt worden ist. In den Annalen ist die erwähnte Correction im Jahre 1885 in Betracht gezogen worden; in den früheren Jahren wurde sie = 0,0 Millim. angenommen, weshalb ich den in den Annalen für die Jahre 1877—1884 mitgetheilten Daten + 0,3 Millim. hinzugefügt habe. Für die monatlichen Beobachtungen benutzte ich ausserdem noch die Beobachtungen von 1870—1876 an derselben Station.

In diesen letzten Jahren unterlag die Station einem mehrfachen Ortswechsel, wobei die Lage des Barometers jedes Mal bestimmt wurde; die Beobachtungen wurden nach dem Heberbarometer Kapeller № 1196 geführt, dessen genaue Correction jedoch nicht bekannt war. Aus diesem Grunde zogen wir es vor, diese Jahre bei der Bestimmung des absoluten mittleren Barometerstandes nicht in Betracht zu ziehen. Zur Beurtheilung der Vertheilung des Luftdruckes in den Jahreszeiten sind sie dageger völlig tauglich.

Tifliss. Hier besitzen wir gute Beobachtungen, für den Zeitraum von 39 Jahren, welche in dem Magnetisch-Meteorologischen, später Physikalischen Observatorium angestellt wurden.

In der folgenden Tabelle geben wir die Höhen der Beobachtungsorte, die Beobachtungsstunden aus denen die Monatsmittel gebildet wurden, die Angabe, welche Barometer in verschiedenen Jahren benutzt wurden und die Namen der Directoren.

Dauer der Beobachtungen.	Höhe d. Barometers über d. Meeresniv.	Aus welchen Beobachtungsstunden die Mittel gebildet wurden.	Barometer.	Directoren des Observatoriums.
Juni 1844—August 1847	466,6 [1])	24 Stunden	Wahrsch. Heberb. Girgenson № 83.	Philadelphin.
Dec. 1849—Nov. 1851	466,6 [2])	$\frac{1}{2}(10^h$ a. + 10^h p.)	»	Abich.
1852 — 13. April 1860	459,9 [1])	24 Stunden	Heberbar. Girgenson № 83 Г.Ф.О.№ 6	Moritz.
13. April 1860-April 1862	455,5 [1])	»		
Mai 1862—Decemb. 1869	409,4 [3])	»		
1870 — 1876.	»	$\frac{1}{3}(7^h$a.+1^h+9^hp.)		
1877	»	»		
1878 . . . . . [4])	»	»	»	Moritz u. Dohrandt.
1879	»	»	»	Mielberg.
1880 — 1885.	»	»	Heberbarometer Turettini № 90	

Genauere Daten über die Correctionen der Instrumente und über die Höhe des Ortes fehlen nur für die ersten 5 Jahre; in Folge dessen benutzen wir zur Ermittelung des absoluten Barometerstandes nur die 34-jährige Beobachtungsreihe vom Jahre 1852 bis zum Jahre 1885.

Vom Jahre 1852 bis zum Jahre 1876 wurden die Beobachtungen nach einem und demselben Heberbarometer (Sytem Kupffer, Arbeit von Girgenson) № 83 geführt, über dessen Correctionen mehrere Bemerkungen vorhanden sind. Eine allgemeine Zusammenstellung sämmtlicher hierüber gesammelten Daten geschah von Herrn Akademiker Wild in der Abhandlung «Ueber die Correction des Normalbarometers des Observatoriums in Tifliss», (Beilage zu der Abhandlung «Ueber Normalbarometer und ihre Vergleichung» Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. T. XXIII, 1877). Im Resultate führt Herr Akademiker Wild 3 Correctionen an, welche im Jahre 1851 von Moritz, 1869 von ihm selbst und im Jahre 1876 wiederum von Moritz bestimmt worden waren. Wir haben zu diesen Angaben das aller Wahrscheinlichkeit nach zuverlässigste Resultat, welches im Jahre 1884 vom jetzigen Director des Observatoriums in Tifliss, Herrn Mielberg, erhalten wurde, hinzugefügt. Auf diese Weise haben wir folgende Correctionen des Barometers Girgenson № 83 bezüglich des Normalbarometers des Physikalischen Central-Observatoriums:

	mm
Im Jahre 1851	— 0,18
» » 1869	— 0,03
» » 1876	— 0,26
» » 1884	— 0,07

1) La marche diurne du baromètre en Russie etc. par M. Rykatcheff. Dieses Repertorium. Bd. VI, № 10. 1879.

2) H. Wild, Temperaturverhältnisse des Russischen Reichs, Supplementband zum Repertorium für Meteorologie. (Quellennachweis, pag. 80.)

3) Bemerkungen über das Klima von Tobolsk und die Meereshöhe von Tifliss. Von A. Moritz. (Bullet. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg, Vol. X, p. 565).

4) Für diese Jahre sind die Daten den Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums und den Jahresberichten des Directors des Observatoriums in Tifliss, Herrn Mielberg, entnommen.

Diese Grössen haben indessen nicht gleichen Werth. Um beurtheilen zu können, welche Gewicht jedem einzelnen Resultat beizulegen ist, ist es nöthig zu untersuchen, wie diese erhalten sind.

Im Jahre 1851 verglich Herr Moritz das Barometer Girgenson № 83 mit dem Barometer der Akademie der Wissenschaften. Indem er die Correction des letzteren = + 0,07 halbe russische Linien annahm, wie sie vom Akademiker E. Lenz [1]) gefunden war, fand er die Correction des Barometers Girgenson № 83 = + 0,05 halbe russische Linien. Akademiker H. Wild bemerkt, dass die Untersuchungen von E. Lenz bezüglich der Correction des Barometers der Akademie nirgends publicirt seien und dass es ihm nicht gelungen sei, Spuren von diesen Untersuchungen in den Schriften zu entdecken. Es ist desshalb nicht bekannt, ob sich diese Correction auf die Fehler der Scala oder auf das Vorhandensein von Luft bezieht, oder ob sie das Resultat aller Correctionen ist. In Folge dessen reichen die Daten nicht aus, um das Barometer der Akademie im Jahre 1851 als genaues Normalbarometer ansehen zu können, welches allen Bedingungen, die in der Abhandlung des Akademikers H. Wild, «Ueber die Bestimmung des atmosphärischen Druckes» [2]) aufgeführt sind, entspricht. Desshalb nahm Akademiker H. Wild in seiner Arbeit nicht die von Moritz angegebene Correction an, sondern bestimmte im Jahre 1851 die absolute Correction des Barometers in Tifliss durch Combination der obigen Vergleichung von Moritz im Jahre 1851 des Barometers in Tifliss mit dem Barometer der Akademie der Wissenschaften und meiner Vergleichung des letztern mit dem Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums durch das Mittel von Barometer Browning № 44. Auf diese Weise erhält er die oben erwähnte Correction des Barometers in Tifliss bezüglich des Normalbarometers des Central-Observatoriums.

Indessen konnte sich erstens das Barometer der Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1851 bis zum Jahre 1866, wo ich es mit Barometer Browning № 44 verglich, und zweitens ebenso das letztere vom Jahr 1866 bis 1870, wo es erst mit dem Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums verglichen wurde, geändert haben.

Es kann desshalb der Correction für das Jahr 1851 kein bedeutendes Gewicht beigemessen werden.

Die Bestimmung der Correction im Jahre 1869 durch Herrn Akademiker Wild, während seiner Anwesenheit in Tifliss, ist viel zuverlässiger; er verglich das Barometer in Tifliss (v. 31. Aug.—3. Sept.) mit dem Reise-Heberbarometer Pistor und Martins № 1223, letzteres aber Ende September mit dem Normalbarometer des Physikalischen Central-Observatoriums. Hier ist die Verbindung eine unmittelbarere. Der einzige Mangel dieser Ver-

---

1) So wurde sie von Kupffer und Moritz in der «Correspondence Meteorologique de Kupffer», 1881 p. 26 angenommen. Denselben Werth theilte mir Akademiker Jacobi mit, als ich im Jahre 1866 das Barometer der Akademie der Wissenschaften mit dem Barometer Browning № 44 verglich.

2) Repertorium für Meteorologie, B. III, № 1, 1874.

gleichung liegt darin, dass keine Sicherheit vorhanden ist, dass sich das Barometer № 1223 auf dem Wege von Tifliss nach St. Petersburg nicht verändert hat, da man die Vergleichung, welche in St. Petersburg vor der Abreise des Akademikers Wild geschehen war, nicht benutzen konnte, weil in Gudaur in das Torricellische Vacuum Luft eingedrungen war; diese Luft wurde zwar in Tifliss ausgetrieben, doch konnte sich dabei die Correction des Barometers etwas geändert haben.

Im Jahre 1876 wurde die Vergleichung zwischen dem Barometer № 83 in Tifliss und dem Barometer Adie № 1019 in Nikolajew mittelst zweier guter Barometer von Herrn Moritz ausgeführt. Leider benutzte derselbe, wie aus der erwähnten Abhandlung des Akademikers Wild ersichtlich ist, bei dieser Vergleichung nicht die frühere Scala bei der Ablesung des Barometers № 83, welche in halbe Linien getheilt war, sondern eine neue in Millimeter getheilte, die er damals gerade angebracht hatte. Obwohl diese Theilstriche auf demselben Massstabe aufgetragen waren, so benutzte Herr Moritz doch hierbei, so zu sagen, ein anderes Instrument. Es ist desshalb besser diese Vergleichung ganz auszuschliessen.

Die zuverlässigste Bestimmung des Barometers № 83 in Tifliss wurde von dem Director des Observatoriums in Tifliss, Herrn Mielberg, im Jahre 1884 ausgeführt. Im Juni dieses Jahres machte er im Observatorium zu Tifliss eine Vergleichung zweier Controlbarometer 1. Ordnung Fuess № 185 und Turettini № I untereinander. Dann wurde das erste von diesen in das Physikalische Central-Observatorium gebracht, hier mit dem genau verificirten Controlbarometer Fuess № 149 verglichen und darauf nach Tifliss zurückgebracht und wieder mit dem Controlbarometer Turettini, welches die ganze Zeit hindurch auf ein und demselben Platze geblieben war, verglichen. Auf diese Weise erhielt man für das Letztere eine völlig zuverlässige absolute Correction. Die Vergleichung desselben mit dem Barometer № 83 ergab für dieses Instrument eine Correction = — 0,07 Millim.

Wir haben also im Ganzen 3 zuverlässigere Bestimmungen der absoluten Correction des Barometers Girgenson № 83, wobei die erste Bestimmung zu 2 verschiedenen Resultaten führt, je nach dem wir uns an die von E. Lenz für das Barometer der Akademie, welches seiner Zeit als Normalbarometer angesehen wurde, gefundene Correction halten, oder die Correction desselben bezüglich des jetzigen vollständigeren Normalbarometers vorziehen, welche jedoch viele Jahre später gefunden wurde. Das, was im letzten Fall in der Zuverlässigkeit des Normalbarometers selbst gewonnen wird, geht durch die Unzuverlässigkeit in der Verbindung mit demselben verloren. — In jedem Falle war im Jahre 1851 das Barometer der Akademie, mit der von Lenz gegebenen Correction unzweifelhaft das genaueste in ganz Russland, und desshalb gab eine Vergleichung mit demselben die verhältnissmässig genaueste Correction für ein Barometer. Aus diesem Grunde bin ich dafür, dem ersten Resultate den gleichen Werth, wie dem zweiten beizumessen. In diesem Falle haben wir also folgende absolute Correctionen des Barometers Girgenson № 83.

Im Jahre 1851:	Correction des Barometers Girgenson № 83.
	mm.
a) Bei der Annahme der von Lenz für das Barometer der Akademie im Jahre 1851 gegebenen Correction + 0,09 Millim.	+ 0,06
b) Bei der Annahme der auf dem Wege der Vergleichung im Jahre 1866 und 1870 mit dem Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums gefundenen Correction des Barometers der Akademie im Jahre 1851	— 0,18

Demnach im Mittel:	*mm.*
Im Jahre 1851	— 0,06
» » 1869	— 0,03
» » 1884	— 0,07.

Folglich war in jedem Falle die Correction während der ganzen Zeit eine recht kleine; sie bleibt in den Grenzen der Vergleichungs- und Beobachtungsfehler und desshalb nehmen wir dieselbe = 0,0 an.

Auf solche Weise erfordern die barometrischen Beobachtungen vom Jahre 1851 bis zum Jahre 1876 in den Publicationen des physikalischen Central-Observatoriums keine absolute Correction.

Nachstehend sind die Correctionen des Barometers, welche in den Annalen vom Jahre 1877 bis zum Jahre 1885 in Betracht gezogen wurden, mit den Correctionen, welche in der Folge als genauer anerkannt wurden, zusammen aufgeführt:

Jahr.	Correctionen, die seiner Zeit in den Annalen angewandt wurden. *mm.*	Correctionen, die in der Folge als genauer anerkannt wurden. *mm.*	Correctionen, die an die Beobachtungen in den Annalen angebracht werden müssen. *mm.*
1877	(0,0)	— 0,1 [1)]	— 0,1
1878	(0,0)	— 0,2 [1)]	— 0,2
1879	(0,0)	— 0,3 [1)]	— 0,3
1880	+ 0,3	+ 0,3	0,0
1881	+ 0,3	+ 0,3	0,0
1882	+ 0,2	+ 0,3 [2)]	+ 0,1
1883	+ 0,2	+ 0,3 [2)]	+ 0,1
1884	+ 0,2	+ 0,3 [2)]	+ 0,1
1885	+ 0,3	+ 0,3 [2)]	0,0.

In dieser Tabelle habe ich in der letzten Spalte diejenigen Correctionen aufgeführt, welche nach Berechnung aus den Daten in den vorhergehenden Spalten zu den Beobachtungen in den Annalen hinzugefügt werden müssen, um die wahren Barometerstände zu erhalten. Dieselben sind von mir in Rechnung gebracht worden.

1) Vergl. Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums, 1879.

2) Vergl. Annalen des Physikalischen Central-Observatoriums, 1885.

Vom Jahre 1851 an bis zum April 1862 wurden die Beobachtungen stündlich in dem Observatorium, welches auf dem Awlabar erbaut war, geführt. Das Résumé der barometrischen Beobachtungen für diesen Zeitraum findet sich in meiner Arbeit «Ueber den täglichen Gang des Barometers in Russland» 1879 [1]).

Da für alle anderen Stationen das Mittel aus den barometrischen Beobachtungen, welche um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. angestellt wurden, gegeben ist, so habe ich auch für Tifliss die Monatsmittel aus den Beobachtungen zu diesen Stunden berechnet. [2]) — Darauf habe ich zur Reduction der Mittel für die Jahre 1852—1862 auf das Meeresniveau mich der mittleren Temperaturen, welche für denselben Zeitraum in dem Werke von H. Wild «Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches» enthalten sind und ferner der Mittel der absoluten Feuchtigkeit bedient, welche für diese Jahre in der Abhandlung desselben Autors «Der tägliche und jährliche Gang der Feuchtigkeit in Russland» [3])), gegeben sind.

Für das folgende Decennium vom Mai des Jahres 1862 bis zum Ende des Jahres 1872 besitzen wir ebenfalls eine theilweise fertige Zusammenstellung von Daten für die Reduction der mittleren monatlichen Barometerstände auf das Meeresniveau. Vom Jahre 1862 bis zum Jahre 1869 ist das mittlere Résumé des Luftdruckes in meiner Arbeit «Ueber den täglichen Gang des Barometers» gegeben. Dieses Résumé ist bereits frei von Fehlern, welche sich in das Annuaire magnétique et météorologique und in die Annalen des physikalischen Central-Observatoriums eingeschlichen hatten. Ich vervollständigte dieses Résumé durch die in den Annalen publicirten Beobachtungen vom Jahre 1870 bis zum Jahre 1872. Die Feuchtigkeit für den Zeitraum von 1862—1872 ist in meiner Arbeit «Die Vertheilung des atmosphärischen Druckes im Europäischen Russland» enthalten. Die mittlere Temperatur für diese Jahre habe ich nach den in dem Werke von H. Wild «Ueber die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches» gesammelten Daten berechnet.

Endlich habe ich für die letzten 13 Jahre von 1873—1885 die Mittel aller Elemente direct nach den Annalen berechnet, wobei ich die angegebenen Barometercorrectionen in Betracht zog.

Auf diese Weise haben wir für die einzelnen Perioden folgende mittlere Barometerstände, reducirt auf's Meeresniveau und auf die Breite von 45°, erhalten, nach denen in der folgenden Tabelle ein allgemeines Résumé für sämmtliche 34 Jahre berechnet ist.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
1852 — April 1862:	767,45	765,98	764,70	762,08	760,88	758,53	756,98	758,68	762,35	766,75	767,1	767,62	763,31
Mai 1862—1872:	768,64	767,67	764,39	762,21	762,11	759,21	757,49	758,74	762,75	766,06	768,25	767,82	763,78
1873 — 1885:	767,99	766,91	763,57	761,57	760,99	759,16	757,99	758,56	762,36	766,07	767,26	767,29	763,31
1852 — 1885:	768,01	766,83	764,18	761,92	761,32	758,99	757,53	758,65	762,48	766,27	767,71	767,56	763,45

In Anbetracht der vollen Uebereinstimmung der Jahresmittel in den Perioden 1852—1862 und 1873—1885 und der recht bedeutenden Abweichung der Resultate der Periode

1) Repertorium für Meteorologie, Bd. VI, № 10.

2) Um das wahre Mittel aus 24 Stunden zu erhalten, ist es genügend zu den weiter unten angegebenen Daten die entsprechenden Correctionen hinzuzufügen, die aus dem täglichen Gang des Barometers in meiner erwähnten Arbeit leicht gefunden werden können.

3) Repertorium für Meteorologie, Bd. IV, № 7, 1875.

1862—1872 von jenen, dürfte wiederum der Zweifel entstehen, ob diese Differenz nicht von der nicht genauen Kenntniss der Correction abhängt. — Indessen wird derselbe durch eine Vergleichung der mittleren jährlichen Barometerstände, welche nach den von Herrn Spasskij-Awtonomow in Baku ausgeführten Beobachtungen berechnet sind, mit den Daten des Observatoriums in Tifliss vom Jahre 1862 bis 1885 beseitigt.

Jahr.	Jahresmittel des Luftdruckes aus 3 Terminbeobachtungen		
	Tifliss.	Baku.	Differenz.
1862	727,7	763,4	35,7
1863	728,4	764,0	35,6
1864	727,8	763,1	35,3
1865	727,8	763,1	35,3
1866	727,7	763,3	35,6
1867	727,7	763,1	35,4
1868	727,0	762,3	35,3
1869	728,1	763,5	35,4
1870	727,4	763,0	35,6
1871	727,2	762,8	35,6
1872	728,3	763,7	35,4
Mittel von 1862—1872	727,74	763,21	35,47.
1873	727,3	763,0	35,7
1874	727,7	763,2	35,5
1875	726,5	761,7	35,2
1876	727,3	762,9	35,6
1877	727,6	763,2	35,6
1878	726,7	762,2	35,5
1879	726,9	762,1	35,2
1880	727,6	763,0	35,4
1881	727,2	762,6	35,4
1882	727,5	762,8	35,3
1883	727,7	763,0	35,3
1884	727,9	763,2	35,3
1885	727,7	763,2	35,5
Mittel von 1873—1885	727,35	762,78	35,42
Differenz: (1862—1872) — (1873—1885)	+0,4	+0,4	+0,0.

Aus dieser Tabelle sehen wir, dass auf beiden Stationen der Barometerstand in der Periode von 1862—1872 um 0,4 Millim. grösser war, als in der Periode von 1873—1885, während die Differenz der mittleren Barometerstände der beiden Perioden beinahe eine und dieselbe bleibt. Hieraus lässt sich schliessen, dass der Mangel an Uebereinstimmung in den Résumés der verschiedenen Perioden nicht von einem Fehler in der Correction, sondern von einer thatsächlichen Verschiedenheit des mittleren atmosphärischen Druckes abhängt.

Wir können also den erhaltenen mittleren jährlichen Barometerstand = 763,45 Millim. als sicheren normalen ansehen.

Für die Monatsmittel haben wir noch die Beobachtungen der Jahre 1844 bis 1847 und 1850—1851 in Betracht gezogen. Das Résumé der ersten dieser beiden Perioden ist meiner Arbeit «Ueber den täglichen Gang des Barometers», das Résumé der zweiten Periode von 1850—1851 den Originalen, welche im Archiv des physikalischen Central-Observatoriums aufbewahrt werden, entnommen. Alle Résumés sind auf die Mittel aus den Beobachtungen um 7^h a., 1^h p. und 9^h p. und dann auf das Meeresniveau reducirt. Zu dieser letzten Reduction benutzte ich die Temperaturmittel für die Jahre 1844—1851 und die Feuchtigkeitsmittel für die Jahre 1851—1861, welche in den Abhandlungen des Akademikers H. Wild «Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches» und «Der tägliche und jährliche Gang der Feuchtigkeit in Russland» gegeben sind.

Auf solche Weise sind die Monatsmittel und die Mittel für die Jahreszeiten auf Grund 39jähriger Beobachtungen gebildet.

Omsk. Für diese Station sind die Mittel der Barometerstände, reducirt auf's Meeresniveau und auf die Breite von 45°, der Arbeit von E. Stelling «Ueber die Höhen der meteorologischen Stationen in Sibirien über dem Meeresniveau»[1]) entnommen. Von den Daten dieser Station, welche von dem Gebiet unserer Untersuchungen sehr entfernt liegt, benutzten wir hauptsächlich nur die Jahresmittel zur Construction der Isobaren.

Auf Grundlage der mittleren jährlichen Barometerstände der ebenangeführten Stationen haben wir eine Karte der mittleren jährlichen Isobaren (Karte V) angefertigt, und nach dieser die mittleren jährlichen Barometerstände für Kursk, Irgis, Stawropol (bei denen uns die genauen Höhen der Stationen über dem Meeresniveau fehlen) und für Lugan (wo die Correction des Barometers für die früheren Jahre unbekannt ist) bestimmt. Mittelst der auf diesem Wege erhaltenen mittleren jährlichen Barometerstände am Meeresniveau und der Mittel aus den Beobachtungen bestimmten wir die Höhen der 3 ersten Stationen über dem Meeresniveau und die Correction des Barometers in Lugan. Darauf berechneten wir die Vertheilung des Luftdruckes nach den Jahreszeiten auf Grund folgender Daten.

Stawropol. Die barometrischen Beobachtungen vom Jahre 1873 bis zum Jahre 1885 wurden auf der erwähnten Station von den Gymnasiallehrern Herrn Krause und Herrn Dissler ausgeführt und sind in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums publicirt; aus diesen haben wir die Monatsmittel für alle Jahre entnommen und selbige mit den Correctionen, die in der Einleitung zu den Annalen angegeben sind, verbessert. Aus denselben Annalen nahmen wir die Beobachtungen über die Temperatur und Feuchtigkeit der betreffenden Jahre (1873—1885) und, indem wir uns der Mittel aus diesen Daten bedienten, berechneten wir zuerst nach dem Jahresmittel die Ortshöhe = 581,4 M., und reducirten darauf die Monatsmittel des Barometerstandes auf das Meeresniveau. Die Reduction bezüglich der Breite war nicht erforderlich, da Stawropol beinahe auf dem 45. Breitenkreise gelegen ist.

---

1) Repertorium für Meteorologie, Bd. VI, № 11, 1879.

Kursk. Die Jahresmittel aus den Beobachtungen in den Jahren 1833—1837 und 1840—1859 sind meiner Arbeit «Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Druckes im Europäischen Russland» entnommen. Auf Grund der daselbst beigefügten Isobarenkarte vom Jahre 1874 habe ich den mittleren jährlichen Barometerstand in Kursk, reducirt auf das Meeresniveau und auf die Breite von 45° = 762,6 Millim. angenommen. In Anbetracht dessen, dass die gegenwärtig, nach den neuesten, vollständigeren, Daten angefertigte Karte für Kursk einen mittleren jährlichen Barometerstand von 762,4 Millim. aufweist, habe ich alle Monatsmittel, die in der erwähnten Arbeit aufgeführt sind, um 0,2 Millim. verkleinert.

Irgis. In meiner mehrfach erwähnten Arbeit «Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Druckes im Europäischen Russland» sind die Monatsmittel des Barometerstandes für diesen Ort aus 8jährigen Beobachtungen vom Jahre 1865 bis zum Jahre 1872 angeführt, welche auf das Meeresniveau und auf die Breite von 45° reducirt sind.

Ich vervollständigte dieses Résumé durch die Beobachtungen für die Jahre 1873 und 1874 und für einige Monate der Jahre 1875 und 1876, welche in den Annalen enthalten sind; ich reducirte sie auf das Meeresniveau und auf die Breite von 45° und nahm vorläufig die Höhe des Barometers annähernd = 111,9 M. an; die Temperatur und Feuchtigkeit zu dieser Reduction entnahm ich für die betreffenden Jahre den Annalen. Im Mittel aus 10-jährigen Beobachtungen erhielt ich den Stand des Barometers = 763,6 Millim. Nach der neuen Jahres-Isobarenkarte erweist sich aber der Barometerstand = 762,9 Millim., weshalb ich alle vorläufig erhaltenen Monatsmittel um 0,7 Millim. verringerte und darauf die Mittel für die Jahreszeiten bildete, welche zur Construction der Isobaren auf den beigelegten Karten dienten.

Lugan. Für diese Station benutzte ich von den Beobachtungen, die in den Jahren 1842—1872 angestellt worden waren und in meiner Arbeit «Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Druckes im Europäischen Russland» aufgeführt sind, nur das fertige Résumé. Auf Grund des früheren Materials hatte ich den mittleren jährlichen Barometerstand = 762,9 Millim. angenommen. Nach den neuen Isobaren, welche ich für diese Gegend construirt habe, muss derselbe = 762,6 Millim. angenommen werden. In Folge dessen habe ich die, aus der erwähnten Arbeit entnommenen, monatlichen Barometerstände um 0,3 Millim. verringert.

Resultate.

In den beigelegten Tabellen sind die ausführlichen Resultate aller erwähnten Berechnungen aufgeführt. Die Daten des Windes sind für jede der genannten 19 Stationen, wie oben angegeben ist, in 2 Tabellen angeführt. — In der Tabelle a) sind die Resultate für jede einzelne Stunde angegeben und zwar für jeden Monat, jede Jahreszeit und für das ganze Jahr. — In der Tabelle b) sind dieselben Resultate, jedoch für je 3 Stunden zusammen gegeben. Diese Tabellen enthalten:

In der ersten Spalte die Bezeichnung der Monate und der Jahreszeiten;

In der zweiten Spalte der Tabelle a) die Beobachtungstermine;

In den folgenden 9 Spalten die mittlere Zahl der Winde, welche aus jedem der Haupt-Windstriche wehten und die Zahl der Windstillen in % sämmtlicher Beobachtungen im gegebenen Monat oder in der gegebenen Jahreszeit, indem die Zahl aller Beobachtungen im gegebenen Monat und in der gegebenen Jahreszeit = 100 gesetzt wurde.

In der 12. Spalte der Tabelle a) und in der 11. Spalte der Tabelle b) ist die Windcomponente A in der Richtung E-W gegeben, welche ebenfalls in Procenten nach der Lambert'schen Formel berechnet ist.

In der folgenden Spalte ist die Componente B in der Richtung N-S gegeben;

In der vorletzten Spalte die Richtung der Resultante und in der letzten die Grösse der Resultante ebenfalls in %, berechnet nach der Lambert'schen Formel.

Für einzelne Stationen geben wir, wie oben erwähnt wurde, ausser den allgemeinen Mitteln für die ganze Beobachtungszeit, Résumés für einzelne Perioden, für einzelne andere Stationen geben wir aus den angegebenen Gründen nur Résumés für die Jahreszeiten.

Endlich ist ausser den speciellen Résumés für die Stationen in Ssaratow und in Nikolajewskoe, ein allgemeines Résumé aus allen Beobachtungen, welche auf diesen nahe gelegenen Stationen angestellt wurden, aufgeführt.

In der barometrischen Tabelle geben wir für die erwähnten 19 Stationen für jeden Monat, für jede Jahreszeit und für das Jahr den mittleren atmosphärischen Druck, reducirt auf's Meeresniveau und auf die Breite von 45°.

Aus diesen speciellen Tabellen führen wir hier die Hauptresultate auf, welche für die Jahreszeiten und das Jahr berechnet sind. Zu diesen Resultaten fügen wir die Abweichungen der Winter- und Sommer-Mittel von den Jahresmitteln hinzu. Diese Abweichungen stellen sehr deutlich den Einfluss der Jahreszeiten auf die Richtung der Winde dar.

TABELLE I.

Der atmosphärische Druck, reducirt auf's Meeresniveau und auf die Breite von 45°.

Stationen.	Breite.	Oestl. Länge von Greenwich.	Höhe über dem Meeresniveau.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
Astrachan	46° 21′	48° 2′	— 20,7	766,9	762,6	758,6	765,3	763,3
Petrowsk	42 59	47 31	— 10,0	767,4	761,9	758,5	765,3	763,3
Baku	40 21	49 51	— 11,6	766,1	762,6	758,5	765,1	763,1
Lenkoran	38 46	48 51	— 22,2	766,5	762,1	757,6	764,9	762,8
Aschur-Ade	36 54	53 55	— 24,1	766,6	761,6	757,4	764,1	762,4
Krasnowodsk	40 0	52 59	— 21,3	766,9	761,5	757,6	765,6	762,9
Alexandrowskij-Fort	44 31	50 16	25,4	766,9	762,3	758,5	765,8	763,4
Gurjew	47 7	51 55	— 19,9	767,4	762,3	757,7	765,8	763,3
Irgis	48 37	61 66	104,3	767,8	763,0	755,5	765,5	762,9
Orenburg	51 46	55 6	105,0	767,2	763,7	757,4	765,4	763,4
Katharinenburg	56 49	60 38	274,1	765,6	762,1	756,7	763,0	761,9
Tambow	52 44	41 28	131,9	765,5	762,6	759,0	764,2	762,8
Kursk	51 45	36 8	207,2	764,4	761,6	759,4	764,4	762,4
Lugan	48 35	39 20	57,0	765,8	761,8	758,4	764,4	762,6
Kertsch	45 21	36 29	3,7	764,7	760,9	758,9	763,5	762,0
Stawropol	45 3	41 59	581,4	765,9	761,7	758,8	764,5	762,7
Poti	42 8	41 36	7,5	764,5	761,2	758,8	762,8	761,8
Tifliss	41 43	44 48	409,4	767,3	762,5	758,5	765,5	763,4
Petro-Alexandrowsk	41 28	61 5	99,5	767,9	760,9	755,9	765,5	762,5
Nukuss	42 27	59 37	65,9	767,4	760,8	756,2	765,6	762,5
Omsk	54 58	73 20	79,6	769,1	763,4	756,3	764,8	763,4

TAB

Richtungen und Grös

Stationen.	Breite.	Oestliche Länge von Greenwich.	Höhe über dem Meeres-niveau.	7^h a.		1^h p
				Richtung.	Grösse.	Richtung.
1. Winter.						
Astrachan	46° 21′	48° 2′	— 20,7	N 67° E	15,1	N 87° E
Boasta	45 47	47 31	— 26?	N 55 E	13,6	N 79 E
Petrowsk	42 59	47 31	— 10,0	N 46 W	30,3	N 24 W
Baku (Cap-Bailow)	40 21	49 51	— 11	N 34 W	20,8	N 32 W
Lenkoran	38 46	48 51	— 22,2	N 85 W	53,8	N 27 E
Aschur-Ade	36 54	53 55	— 24,1	N 74 E	15,6	N 2 W
Krasnowodsk	40 0	52 59	— 21,3	N 53 E	31,3	N 55 E
Alexandrowskij-Fort	44 31	50 16	25,4	N 83 E	32,6	N 82 E
Gurjew	47 7	51 55	— 19,9	N 71 E	15,6	N 84 E
Irgis	48 37	61 16	104,3	N 63 W	16,3	N 80 W
Orenburg	51 46	55 6	105,0	S 68 E	18,1	S 57 E
Ssaratow	51 32	46 2	50,0	N 70 W	11,3	N 72 W
Stawropol	45 3	41 59	581,4	S 21 W	21,3	S 4 E
Weden	42 59	46 5	740	S 12 E	5,9	N 41 E
Tifliss	41 43	44 48	409,4	N 32 W	29,9	N 21 W
Elisawetpol	40 41	46 21	450	S 71 W	51,9	N 42 W
Petro-Alexandrowsk	41 28	61 5	99,5	N 43 E	29,8	N 60 E
Nukuss	42 27	59 37	65,9	N 48 E	36,5	N 58 E
2. Frühling.						
Astrachan	46° 21′	48° 2′	— 20,7	N 72° E	18,0	S 67° E
Boasta	45 47	47 31	— 26?	N 64 E	17,8	S 82 E
Petrowsk	42 59	47 31	— 10,0	N 15 W	1,1	S 88 E
Baku (Cap-Bailow)	40 21	49 51	— 11	N 23 W	18,7	S 66 E
Lenkoran	38 46	48 51	— 22,2	S 32 W	24,4	S 76 E
Aschur-Ade	36 54	53 55	— 24,1	S 85 W	19,4	N 38 W
Krasnowodsk	40 0	52 59	— 21,3	N 26 E	15,1	N 6 W
Alexandrowskij-Fort	44 31	50 16	25,4	N 87 E	33,5	N 56 E
Gurjew	47 7	51 55	— 19,9	N 58 E	21,8	S 66 E
Irgis	48 37	61 16	104,3	N 5 W	12,9	N 3 W
Orenburg	51 46	55 6	105,0	S 76 E	10,8	S 7 E
Ssaratow	51 32	46 2	50,0	N 7 W	15,9	N 18 W
Stawropol	45 3	41 59	581,4	S 8 W	15,5	S 33 E
Weden	42 59	46 5	740	S 73 W	3,1	N 21 E
Tifliss	41 43	44 48	409,4	N 18 W	26,8	S 70 E
Elisawetpol	40 41	46 21	450	N 87 W	50,8	N 9 W
Petro-Alexandrowsk	41 28	61 5	99,5	N 38 E	29,6	N 28 E
Nukuss	42 27	59 37	65,9	N 51 E	31,1	N 37 E

II.

nte des Windes.

^{h} p.		Résumé für alle Beobachtungstermine.		7^h a.		1^h p.		9^h p.		Résumé für alle Beobachtungstermine.	
	Grösse.	Richtung.	Grösse.	Richtung.	Grösse.	Richtung.	Grösse.	Richtung.	Grösse.	Richtung.	Grösse.
						3. Sommer.					
	14,5	N 73° E	13,4	N 9° E	12,9	S 62° E	10,0	S 19° E	6,2	N 81° E	4,5
	10,9	N 76 E	6,0	N 9 E	8,0	S 74 E	30,8	S 22 E	33,4	S 56 E	18,9
	20,2	N 39 W	22,8	N 13 W	10,4	N 70 E	48,9	S 36 E	33,3	E	21,0
	20,7	N 29 W	17,3	N 9 W	45,0	N 56 E	23,3	N 3 W	39,2	N 6 E	32,4
	27,5	N 49 W	25,9	S 66 W	30,8	S 75 E	62,9	S 14 E	46,7	S 31 E	27,8
	10,4	N 32 E	14,9	S 73 W	54,2	N 55 W	74,2	S 84 W	54,1	N 83 W	55,9
	44,3	N 41 E	33,0	N 41 E	22,2	N 35 W	10,9	N 9 W	58,9	N 1 W	27,9
	29,9	N 82 E	30,2	N 68 E	23,5	N 33 W	21,8	N 6 E	26,8	N 13 E	18,4
	15,4	N 80 E	14,8	N 28 W	16,4	S 43 W	41,2	N 78 W	22,4	S 80 W	19,6
	11,8	N 69 W	13,7	N 28 W	26,2	N 58 W	17,8	N 24 W	19,6	N 35 W	20,5
	13,2	S 65 E	14,6	N 18 E	18,0	N 41 W	13,3	N 1 W	23,0	N 86 W	16,7
	10,0	N 69 W	10,5	N 35 W	27,7	N 49 W	20,0	N 22 W	34,2	N 33 W	26,9
	19,8	S 9 W	22,4	S 27 W	13,3	S 23 E	7,8	S 59 W	13,0	S 28 W	9,8
	13,8	N 20 E	8,3	N 36 W	9,5	N 9 E	35,7	S 30 W	10,1	N 8 W	11,5
	22,2	N 27 W	24,9	N 21 W	40,6	S 56 E	9,9	N 32 W	33,4	N 22 W	21,7
	32,0	N 82 W	39,8	N 63 W	53,0	N 12 E	36,1	N 83 W	7,9	N 38 W	25,8
	28,2	N 46 E	25,7	N 17 E	50,5	N 7 W	40,8	N 3 W	35,4	N 3 E	41,5
	35,6	N 51 E	32,4	N 20 E	51,8	N 6 W	59,3	N 13 E	57,2	N 8 E	55,1
						4. Herbst.					
	15,8	S 85° E	15,3	N 70° E	22,1	S 78° E	17,7	N 88° E	18,1	N 85° E	18,9
	21,2	S 76 E	16,8	N 60 E	29,4	S 88 E	29,6	S 72 E	29,2	N 89 E	22,5
	29,0	S 62 E	18,4	N 74 W	6,8	N 71 E	22,8	S 26 E	11,5	S 87 E	6,7
	17,6	N 14 W	10,6	N 22 W	21,4	N 76 E	9,3	N 8 W	17,1	N 2 W	13,0
	51,4	S 44 E	35,9	S 85 W	56,6	N 49 E	46,8	S 54 W	29,5	N 83 W	14,6
	27,4	N 57 W	33,3	S 40 W	14,3	N 31 W	51,5	S 68 W	12,5	N 59 W	18,4
	40,4	N 2 E	20,6	N 36 E	41,5	N 44 E	26,0	N 15 E	51,8	N 29 E	38,9
	23,5	N 72 E	22,5	S 82 E	36,3	S 84 E	14,8	N 81 E	25,2	S 88 E	25,3
	14,4	N 81 E	16,5	N 43 E	19,0	S 34 E	17,8	N 74 E	6,9	N 88 E	9,8
	12,9	N 5 E	9,2	N 61 W	20,1	S 68 W	12,5	N 68 W	8,6	N 77 W	12,7
	9,3	S 68 E	7,3	S 35 E	5,9	S 40 W	14,4	S 20 W	3,8	S 21 W	6,9
	16,8	N 8 W	12,6	N 55 W	17,8	W	13,7	N 50 W	17,3	N 63 W	15,6
	11,2	S 13 E	13,9	S	20,5	S 32 E	25,1	S 13 E	15,1	S 16 E	19,7
	3,9	N 12 E	11,2	S 12 W	8,3	N 16 E	33,7	S 68 W	9,2	N 3 W	6,9
	20,7	N 14 W	14,4	N 27 W	23,5	S 65 E	8,3	N 24 W	20,2	N 18 W	12,6
	16,7	N 66 W	26,0	S 79 W	43,0	N 27 W	40,4	S 77 W	22,4	N 75 W	28,5
	26,8	N 31 E	23,2	N 28 E	36,4	N 33 E	30,9	N 20 E	33,1	N 27 E	33,3
	40,5	N 39 E	30,9	N 39 E	40,7	N 35 E	34,0	N 32 E	40,6	N 35 E	38,4

Fortsetzung der Tabelle II.

Stationen.	7^h a.		1^h p.		9^h p.		Résumé für alle Beobachtungstermine.	
	Richtung.	Grösse.	Richtung.	Grösse.	Richtung.	Grösse.	Richtung.	Grösse.
5. Jahr.								
Astrachan	N 59° E	15,7	S 74° E	13,0	S 85° E	12,1	N 85° E	12,9
Boasta	N 55 E	16,4	S 84 E	22,9	S 56 E	20,9	S 78 E	15,4
Petrowsk	N 42 W	11,3	N 67 E	25,9	S 28 E	13,4	N 73 E	7,7
Baku (Cap-Bailow)	N 19 W	26,1	N 53 E	9,0	N 12 W	23,4	N 6 W	17,8
Lenkoran	S 78 W	38,8	N 77 E	46,1	S 4 W	24,8	S 10 E	7,8
Aschur-Ade	S 63 W	18,1	N 36 W	53,9	S 89 W	20,4	N 63 W	25,7
Krasnowodsk	N 41 E	27,2	N 33 E	15,1	N 6 E	47,4	N 21 E	28,8
Alexandrowskij-Fort	N 86 E	31,0	N 56 E	12,3	N 59 E	22,6	N 69 E	21,6
Gurjew	N 41 E	14,8	S 13 E	13,0	N 50 E	4,5	N 85 E	5,3
Irgis	N 41 W	17,4	N 77 W	10,3	N 31 W	11,3	N 47 W	12,3
Orenburg	N 85 E	9,1	S 27 W	3,8	N 53 E	6,2	N 85 E	4,2
Ssaratow	N 39 W	17,2	N 61 W	11,5	N 30 W	18,3	N 41 W	15,2
Stawropol	S 13 W	17,3	S 21 E	19,0	S 12 W	13,1	S	15,9
Weden	S 52 W	2,9	N 20 E	32,1	S 85 W	6,4	N 4 W	9,3
Tifliss	N 25 W	30,1	N 55 E	4,4	N 28 W	23,9	N 22 W	18,4
Elisawetpol	N 89 W	47,3	N 20 W	39,7	S 76 W	19,5	N 68 W	28,8
Petro-Alexandrowsk	N 29 E	36,0	N 22 E	23,8	N 19 E	29,6	N 24 E	36,0
Nukuss	N 37 E	39,1	N 22 E	31,8	N 30 E	42,2	N 30 E	37,5

TABELLE III.

Abweichung des Winters und Sommers vom Jahre.

Stationen.	Breite.	Oestliche Länge von Greenwich.	Höhe über dem Meeresniveau.	Winter-Jahr.			Sommer-Jahr.		
				Barometer.	Richtung.	Grösse.	Barometer.	Richtung.	Grösse.
Astrachan	46° 21′	48° 2′	— 20,7	+ 3,6	N	2,7	— 4,7	S 87° W	8,4
Boasta	45 47	47 31	— 26,0		N 64° W	10,4		S 4 E	7,5
Petrowsk	42 59	47 31	— 10,0		N 54 W	26,7		S 81 E	13,8
Baku (Cap-Bailow)	40 21	49 51	— 11,6	+ 3,0	S 68 W	6,9	— 4,6	N 20 E	15,6
Lenkoran	38 46	48 51	— 22,2	+ 3,7	N 41 W	32,3	— 5,2	S 39 E	20,8
Aschur-Ade	36 54	53 55	— 24,1	+ 4,2	N 88 E	30,8	— 5,0	S 82 W	32,9
Krasnowodsk	40 0	52 59	— 21,3	+ 4,0	S 81 E	11,5	— 5,3	N 84 W	10,5
Alexandrowskij-Fort	44 31	50 16	25,4	+ 3,5	S 73 E	10,2	— 4,9	N 47 W	21,9
Gurjew	47 7	51 55	— 19,9	+ 4,1	N 77 E	9,4	— 5,6	S 81 W	24,9
Irgis	48 37	61 16	104,3	+ 4,9	S 47 W	5,1	— 7,4	N 18 W	8,9
Orenburg	51 46	55 6	105,0	+ 3,8	S 41 E	11,7	— 6,0	N 24 W	17,0
Ssaratow	51 32	46 2	50,0		S 1 E	7,7		N 23 W	12,0
Stawropol	45 3	41 59	581,4	+ 3,2	S 30 W	7,2	— 3,9	N 32 W	8,6
Weden	42 59	46 5	740		S 67 E	3,8		N 25 W	2,3
Tifliss	41 43	44 48	409,4	+ 3,9	N 42 W	7,0	— 5,0	N 24 W	3,3
Elisawetpol	40 41	46 21	450		S 67 W	13,8		N 49 E	14,2
Petro-Alexandrowsk	41 28	61 5	99,5	+ 5,4	S 35 E	11,6	— 6,6	N 34 W	17,2
Nukuss	42 27	59 37	65,9	+ 4,9	S 28 E	13,9	— 6,3	N 26 W	24,5
Katharinenburg	56 49	60 38	274,1	+ 3,8			— 5,1		
Tambow	52 44	41 28	131,9	+ 2,7			— 3,8		
Kursk	51 45	36 8	207,2	+ 2,0			— 3,0		
Lugan	48 35	39 20	57,0	+ 3,2			— 4,2		
Kertsch	45 21	36 29	3,7	+ 2,7			— 3,1		
Poti	42 8	41 36	7,5	+ 2,7			— 3,0		

Nach den Tabellen I und II sind die beigelegten Karten zusammengestellt, in denen die Vertheilung des Luftdruckes und der Winde über dem Caspischen Meere und in der Umgegend für jede Jahreszeit und im allgemeinen Durchschnitt für das ganze Jahr dargestellt ist.

Auf jeder dieser Karten sind die entsprechenden Barometerstände eingetragen und nach denselben Isobaren von 1 bis zu 1 Millim. gezogen. Die Richtung der Resultante der Winde um 7^h a. ist durch einen blauen Pfeil für jeden Ort näher bezeichnet. Die rothen Pfeile geben die entsprechende Richtung der Resultante um 1^h p., die schwarzen Pfeile dagegen die Richtung derselben um 9^h p. an. Die Zahl der Striche an jedem Pfeile ist der Grösse der Resultante proportional und zwar kommt auf je 6% ein Strich.

Wir wollen nun auf Grund dieser Tabellen und Karten, wie auch auf Grund der im Anhang gegebenen Windtabellen untersuchen, wie sich im betrachteten Rayon der Luftdruck und die Winde zu den verschiedenen Zeiten des Jahres vertheilen, wobei wir natürlich die Karten der allgemeinen Vertheilung des Luftdruckes in Europa und Asien, welche nach Daten in den Arbeiten von Herrn Akademiker Wild, Herrn Stelling und von mir zusammengestellt sind, in Betracht ziehen.

Der Winter (Karte I). Die Isobaren zeigen eine Abnahme des atmosphärischen Druckes von Osten nach Westen. Das Caspische Meer befindet sich an der Ostgrenze einer grossen Anticyclone, welche den centralen und nördlichen Theil Asiens einnimmt. — Dem entsprechend herrschen in der Atmosphäre Strömungen aus den Gegenden hohen Druckes nach denen niedrigen Druckes vor, d. h. von Osten nach Westen. Diese allgemeine Vertheilung der Luftströmungen und des Luftdruckes wird im nördlichen Theile des Caspischen Meeres, welches zu dieser Zeit aller Wahrscheinlichkeit nach in bedeutender Ausdehnung mit Eis bedeckt ist, nicht gestört; im Süden des Caspischen Meeres dagegen und in's Besondere über dem Schwarzen Meere, wie auch über dem Kaukasus tritt der Einfluss der Vertheilung des Festlandes und des Meeres hervor. Wir bemerken ein bedeutendes barometrisches Minimum über dem Schwarzen Meere, einen schwachen Druck im Süden des Caspischen Meeres und ein barometrisches Maximum im Kaukasus.

Alle diese Details, welche sich aus directen Beobachtungen ergeben, stimmen gleichzeitig mit dem überein, was sich hier auf Grund der Vertheilung der Temperatur erwarten lässt, von welcher letzteren sowohl die Vertheilung der Luftströmungen, als auch die des Luftdruckes abhängt.

Ein Blick auf die Januarkarte der Isothermen, oder noch besser auf die der Isanomalen, welche in der erwähnten Arbeit des Akademikers H. Wild gegeben ist, deutet auf die volle Uebereinstimmung in der Vertheilung der Wärme und des atmosphärischen Druckes hin. Dem Wärme-Maximum über dem Schwarzen Meere entspricht ein barometrisches Minimum; dem Kälte-Maximum im Kaukasus — ein Maximum des Luftdrucks und dem schwachen Wärme-Maximum im Süden des Caspischen Meeres — eine Abschwächung des Luftdruckes. Dem entsprechend ändern auch die Luftströmungen ihre Richtung. Im Süden des Caspischen

Meeres wehen die Winde von allen Seiten vom Ufer zum Meere hin. Zur selben Zeit, wann in Krasnowodsk die Nordostwinde vorherrschen, wehen in Lenkoran und Baku die Nordwestwinde. Das Maximum im Kaukasus und die Gebirgsketten rufen in dieser Gegend ein complicirtes Windsystem hervor.

Der tägliche Gang in der Richtung des Windes ist auf unserer Karte mit Ausnahme des Südens in dieser Jahreszeit sehr gering, was auch verständlich ist, da einerseits der tägliche Gang der Temperatur im Winter den geringsten Betrag erreicht, andererseits aber die ganze Oberfläche wenigstens im Norden mit Schnee oder Eis bedeckt ist und der Unterschied in der Erwärmung des Festlandes und des Meeres kein bedeutender ist.

Und in der That geben die Pfeile zu allen Tagesstunden fast eine und dieselbe Richtung an. Eine Ausnahme finden wir wiederum im Süden des Caspischen Meeres, wo auch im Winter das Meer nicht gefriert und der tägliche Gang der Temperatur bedeutender ist. Hier macht sich auch im Winter der Einfluss der grösseren Abkühlung des Landes in der Nacht und der Erwärmung desselben am Tage geltend, und in Folge dessen bilden sich die sogenannten Brisen, welche nämlich in der Nacht vom Lande, am Tage dagegen vom Meere aus wehen. Dieses tritt besonders in Aschur-Ade, dem südlichsten Punkte am Caspischen Meere, hervor.

Der Frühling (Karte II). Das Gebiet hohen Druckes erstreckt sich in Form einer Zunge von Norden her und umfasst den östlichen Theil des Kaukasus und beinahe das ganze Caspische Meer. Südlich des Aral-Sees und über dem Schwarzen Meere ist der Druck schwach. Dieses von Norden her sich erstreckende Gebiet hohen Druckes steht ohne Zweifel in Verbindung mit dem weiten Gebiet hohen Druckes, welches nach den Isobaren von Herrn Stelling im April noch immer den ganzen mittleren Theil des Festlandes einnimmt und sich weit nach Westen hin ausdehnt, wo sich sogar ein secundäres Maximum oberhalb des Caspischen Meeres bildet, wie dieses aus der April-Karte der Isobaren im Europäischen Russland, die im Jahre 1874 von mir angefertigt wurde, ersichtlich ist. Nachdem ich letztere nach den neuesten Daten corrigirt habe, muss die Isobare von 762 Millim., die das Gebiet des hohen Druckes mit dem Centrum in Orenburg umschliesst, in der Form einer Zunge über den östlichen Theil des Caspischen Meeres ausgedehnt werden. Auf dieses secundäre Maximum weist auch Akademiker H. Wild bei der Besprechung der März-Isanomalen hin. Nach seiner Meinung befindet sich das Maximum im März im NE von Akmolinsk, im April dagegen, welcher der Mitte des Frühlings entspricht, rückt dasselbe, wie ersichtlich ist, nach Westen vor und nimmt die Gegend im Süden der Uralischen Berge ein[1]).

1) Nach den Karten von Buchan (Transact. of the Royal Soc. of Edinbourgh. Vol. XXV, Part, II), herausgegeben im Jahre 1869, concentrirte sich hier im April sogar das Hauptmaximum des Asiatischen Continents; aber damals war die Höhe des centralen Theiles des Continentes über dem Meeresniveau noch nicht bekannt und wurde dort ein etwas zu schwacher Druck angenommen.

Die April-Isothermen und die März-Isanomalen von Akademiker H. Wild zeigen, dass sich im Frühling über dem Caspischen Meere, in Sonderheit am westlichen Ufer, ein örtliches Kälte-Maximum bildet, was denn auch den verhältnissmässig hohen Druck hierselbst erklärt. Im Osten, wo die Isobaren sich dichter hinziehen, bemerken wir eine allgemeine Richtung der Luftströmung von NNE nach SSW. Im Norden des Caspischen Meeres nehmen die Winde eine östlichere Richtung an. Im Süden des Caspischen Meeres herrschen die Winde von der Seite des Meeres vor, so dass in Aschur-Ade die Resultante die Richtung WNW, in Lenkoran aber die Richtung SE annimmt. Im Kaukasus und längs dem mittleren Theile des westlichen Ufers des Caspischen Meeres hin ist der Druck fast gleichmässig vertheilt und die Winde wehen aus verschiedenen Richtungen. Die grösste Regelmässigkeit macht sich längs dem Ufer bemerkbar, wo die Uferbrisen aus der östlichen Hälfte des Compasses am Tage und aus dem NW-Quadranten am Morgen schon deutlich hervortreten.

Der Sommer (Karte III). Zu dieser Jahreszeit befindet sich das Gebiet schwachen Druckes (weniger als 752 Millim.) nach den Karten von Buchan und Stelling im Süden des centralen Theiles von Asien, während das Maximum des Druckes im Atlantischen Ocean auf dem Parallelkreise der Strasse von Gibraltar gelegen ist; in Folge dessen haben die Isobaren im Süden von ganz Europa und der Aralo-Caspischen Niederung eine allgemeine Richtung entlang den Meridianen. Auf der im Jahre 1874 von mir zusammengestellten Julikarte der Isobaren im Europäischen Russland ist schon eine scharfe Ausbuchtung der Isobare 757 Millim. über dem Kaukasus nach Süden in Form einer Zunge zu bemerken. Auf der jetzt zusammengestellten Karte des Caspischen Meeres tritt diese Ausbuchtung noch schärfer hervor, wobei es sich erweist, dass das Gebiet des verhältnissmässig hohen Druckes, welches von der Isobare 758 Millim. begrenzt wird, nicht allein den Kaukasus, sondern auch den grössten Theil des Caspischen Meeres einnimmt; in Folge dessen ist der Druck in der weiten Ausdehnung vom Asowschen und Schwarzen Meere bis zum östlichen Ufer des Caspischen Meeres recht gleichmässig vertheilt, und lässt sich hier kein merkbares Vorherrschen irgend eines Windes ersehen. Zu verschiedenen Tagesstunden weht der Wind aus verschiedenen Richtungen; besonders am Ufer des Meeres herrschen die Brisen vor. Nach Osten vom Meridian der Halbinsel Mangyschlak werden die Isobaren dichter und behalten die Richtung nahe dem Meridian bei. Hier bemerken wir ein bedeutendes Vorherrschen der Nordwinde zu allen Tagesstunden.

Der tägliche Gang. Unter dem Einfluss der verschiedenen Erwärmung des Landes und des Meeres macht sich an den Ufern des Caspischen Meeres ein Vorwiegen der Winde vom Meer um 1^h p. und der Winde vom Ufer um 7^h a. bemerkbar. Wenn wir nur den rothen Pfeilen allein unsere Aufmerksamkeit zuwenden, welche den Beobachtungen um 1^h p. entsprechen, so finden wir, dass alle Pfeile um diese Stunde hauptsächlich vom Meere zum Ufer gerichtet sind. Dem nördlichen Ufer entlang weht der Südwind, längs dem westlichen der Ostwind, in der Südostecke — der Nordwestwind; nur am westlichen Ufer weht der Wind nicht gerade aus Westen, sondern aus dem Nordwest-Quadranten. Am Morgen dage

gen weisen die blauen Pfeile auf das Vorherrschen der Winde vom Ufer hin, doch bei Weitem nicht in dem Grade, als die entgegengesetzten Winde am Tage vorwiegen. Es ist sehr wahrscheinlich, wenn wir Beobachtungen für eine frühere Stunde hätten, dass dann die nächtliche Uferbrise sich deutlicher offenbaren würde. Der Einfluss der Uferbrisen dehnt sich, besonders in der bergigen Gegend, nicht weit aus; so weht z. B. in Petrowsk der Wind am Tage direct vom Meere aus ENE, in Weden aber auf demselben Parallelkreise, jedoch 100 Werst westlicher und in den Bergen, hat die Resultante zur selben Stunde die Richtung von NtE. Fern vom Meere auf dem ganzen untersuchten Gebiete, besonders im Osten und Norden, wo die Nordwinde vorwiegen, ist der tägliche Gang nicht bedeutend; doch bemerken wir die allgemeine Regel, dass der Wind vom Morgen bis 1^h p. ein wenig von N nach W abweicht, zum Abend hingegen die Richtung der Resultante wiederum nach N zurückkehrt.

Der Herbst (Karte IV). Der Continent vermochte sich schon abzukühlen und über dem Festlande Asiens bildete sich ein Maximum des Druckes, welches nach Westen hin sich ausdehnt. Die Oktober-Isothermen bilden eine Ausbuchtung nach Süden über dem Aral-See, welche hier auf die relative Kälte hinweist. In Uebereinstimmung hiermit entsteht hier augenscheinlich zu dieser Zeit ein secundäres nicht bedeutendes Maximum des Druckes.

Nach unserer Herbstkarte zu urtheilen, umfasst dieses Maximum fast das ganze Caspische Meer und einen Theil des Kaukasus. Der Unterschied ist indess im ganzen Rayon sehr unwesentlich. Es herrschen die Winde aus dem angegebenen Gebiet hohen Druckes nach den Gebieten schwächeren Druckes hin vor; so hat die Resultante in den Niederungen des Amu-Darja und in Krasnowodsk die Richtung von NE, im Norden des Caspischen Meeres die Richtung von E und in Orenburg die von S. Dem südlichen und westlichen Ufer des Caspischen Meeres entlang herrschen immer noch die Uferbrisen um 1^h p. vom Meere und um 7^h a. vom Ufer vor. Im Kaukasus ist eine solche Regelmässigkeit in Folge des Einflusses der Berge und der Verschiedenheit der örtlichen Bedingungen nicht vorhanden.

Der tägliche Gang in der Richtung der Resultante ist, wie erwähnt, am südlichen und westlichen Ufer des Caspischen Meeres und auch in Gurjew bemerkbar. An anderen Orten hat die Resultante zu allen Stunden fast eine und dieselbe Richtung.

Das Jahr. Auf der Karte V sind nur die Mittel aus den für jede Jahreszeit besonders untersuchten Daten aufgeführt. Die Vertheilung des atmosphärischen Druckes und der Luftströmungen ähneln auf dieser Karte am meisten der Uebergangszeit im Frühjahr. Das Gebiet des verhältnissmässig hohen Druckes umfasst den nördlichen und mittleren Theil des Caspischen Meeres, den unteren Lauf der Wolga und den Ural. Augenscheinlich verbindet dasselbe sich durch ein schmales Band, welches der Parallele 50° entlang geht, mit dem weiten Gebiet hohen Druckes in Mittel-Asien. Im ganzen Rayon herrschen im Allgemeinen die Nordwinde vor, welche im Norden des Caspischen Meeres und auf der östlichen Seite desselben nach E, auf der Südwestseite, d. h. im Kaukasus und am Südufer des

Caspischen Meeres nach W abweichen. Die Winde vom Kaukasus, vom mittleren Theil des Caspischen Meeres und vom Aral-See her scheinen gewissermaassen in die Südostecke des Caspischen Meeres hinzuströmen.

Diese allgemeine Vertheilung der Luftströmungen tritt noch deutlicher bei der Durchsicht der Resultanten aus 3 Beobachtungsterminen hervor. Indem ich diese Resultanten für alle 4 Jahreszeiten auf eine Karte bringe, vermag ich leichter mit einem Blick zu übersehen, in welchem Grade die Richtung der Luftströmung einer Veränderung mit den Jahreszeiten unterworfen ist. Es erweist sich, dass in der Mehrzahl der Fälle diese Veränderungen unbedeutend sind und 90° nicht überschreiten. In Baku und Krasnowodsk weht zu allen Jahreszeiten der Nordwind, welcher in Krasnowodsk im Winter nach E, in Baku nach W abweicht, d. h. hier und dort nähert sich der Wind der Richtung vom Ufer zum Meere. In beiden Stationen, die am Amu-Darja gelegen sind, nimmt die Resultante, wie in Krasnowodsk beinahe die nördliche Richtung im Sommer und die nordöstliche im Winter an. Andererseits dreht sich in Elisawetpol, ähnlich wie in Baku, die Resultante im Winter mehr nach W, im Sommer aber mehr nach N.

Auf solche Weise erstreckt sich der Einfluss des Caspischen Meeres weit mehr auf den jährlichen, als auf den täglichen Gang der Richtung des Windes. In Tifliss ist die mittlere Windrichtung fast eine und dieselbe: sie schwankt von NtW bis NNW. Im Norden des Caspischen Meeres herrschen die Nordostwinde vor, welche sich im Sommer der Richtung vom Meere her nähern und im Winter nach der entgegengesetzten Richtung hin abweichen. In Petrowsk, Gurjew und Lenkoran ist dieser Einfluss so bedeutend, dass die Windrichtungen im Winter und im Sommer einander fast entgegengesetzt sind.

Die Abweichungen im Winter und im Sommer von den Jahresmitteln (Karte VI).

Um den Einfluss der Jahreszeiten auf die Windrichtung deutlicher zu veranschaulichen, nehmen wir in ähnlicher Weise, wie dieses für das Baltische und Weisse Meer geschehen ist, die Abweichungen des Winters und Sommers von den Jahresmitteln. Hierbei untersuchen wir die Richtung des Windes zur gegebenen Jahreszeit, gleichsam als wenn sie die Resultante zweier Componenten bilden würde, von denen die eine Componente die Resultante aller im Jahre beobachteten Winde nach der Grösse und Richtung darstellt, während die andere ausschliesslich von dem Einfluss der Jahreszeiten abhängt und die Grösse und Richtung der gesuchten Abweichung darstellt. Es ist ersichtlich, dass auf solche Weise diese Abweichung die Grösse und Richtung desjenigen Windes bezeichnet, welcher in der gegebenen Jahreszeit im Verein mit dem mittleren jährlichen Winde als Resultante den beobachteten Wind ergiebt. Die Abweichungen werden nach der folgenden Formel berechnet:

$$\text{tang } \varphi' = \frac{A' - A}{B' - B} \text{ und } R' = \frac{A' - A}{\sin \varphi'},$$

wobei A' die E-Componente für die gegebene Jahreszeit bezeichnet,

A » » » das Jahr,
B » N-Componente für die gegebene Jahreszeit,
B' » » » das Jahr,
φ' den Winkel, der die Richtung der gesuchten Abweichung angiebt,
R' die Stärke des abweichenden Windes, welche in denselben Einheiten, wie die Grösse der Componenten A und B ausgedrückt ist.

Die auf diese Weise erhaltenen Grössen und Richtungen der Abweichungen sind in der Tab. III aufgeführt und auf der Karte VI aufgetragen. Die rothen Pfeile geben die Abweichungen im Sommer, die blauen die Abweichungen im Winter von der mittleren Jahresresultante an. Da diese Abweichungen der Winde von der entsprechenden Vertheilung des Luftdruckes abhängen, so ist es sehr natürlich, dieselben mit den entsprechenden Abweichungen des Luftdruckes in Beziehung zu setzen. Zu dem Zweck habe ich für den Winter und Sommer die Abweichung der barometrischen Mittel für diese Jahreszeiten von den jährlichen Mitteln berechnet. Diese Abweichungen sind mit den entsprechenden Zeichen in der Tabelle III aufgeführt und in die Karte VI eingetragen, auf der wir dann die Linien gleicher barometrischer Abweichungen gezogen haben. Die blauen Linien bezeichnen die gleichen Abweichungen im Winter, die rothen dagegen die gleichen Abweichungen im Sommer.

Aus dieser Karte sehen wir hinsichtlich der Winde vor Allem, dass die Abweichungen im Winter fast überall denen im Sommer gerade entgegengesetzt sind. Am ganzen Ufer des Caspischen Meeres entlang haben die rothen Pfeile, welche dem Einflusse des Sommers entsprechen, die Richtung vom Meere her, während die Pfeile, welche die Abweichungen im Winter bezeichnen, vom Ufer zum Meere gerichtet sind. Dieses erklärt sich vollkommen aus dem Einfluss des Meeres, welches im Winter wärmer und im Sommer kühler, als das Land ist.

Dem entsprechend macht die Isobare der Abweichung im Sommer — 5,0 Millim. eine scharfe Ausbuchtung nach Süden über dem Caspischen Meere und deutet auf ein gewisses Maximum über demselben hin. Aus den Isobaren der Abweichungen im Winter dagegen ist leicht das Vorhandensein eines gewissen Minimums über dem Meere zu ersehen. Hieraus lässt sich deutlich erkennen, dass die Abweichungen des Windes, denen des atmosphärischen Druckes entsprechen. In weiter vom Meere entfernt gelegenen Orten haben die Abweichungen im Sommer die Richtung von Norden her, im Winter — von Süden her. Diese Richtungen laufen im Allgemeinen den Isobaren gleicher Abweichung parallel, indem sie von der linken Seite einen schwachen Druck haben, d. h. dem Buys-Ballot'schen Gesetze folgen.

Die Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr der vorherrschenden Winde.

Es ist nothwendig sich in Erinnerung zu bringen, dass auf allen Karten die Pfeile überhaupt nur die mittlere Windrichtung darstellen. Um beurtheilen zu können, wie gross

das Vorherrschen der Resultante der mittleren Richtung ist, muss man die Zahl der Striche an dem Pfeile in Betracht ziehen, welche der Grösse der Resultante proportional sind.

Je mehr Striche vorhanden sind, um so energischer ist das Vorherrschen und mit um so mehr Wahrscheinlichkeit darf man für einen gegebenen Ort eine Wiederkehr des Windes aus derjenigen Richtung erwarten, welche durch die Pfeile angezeigt wird. Da auf je 6% ein Strich kommt, so würde man bei in ein und derselben Richtung beständig wehendem Winde 16 Striche mit einem Bruchtheile am Pfeile erhalten. Wie aus unseren Karten ersichtlich ist, zeichnen sich durch die grösste Stetigkeit die am südlichen und östlichen Ufer des Caspischen Meeres vorherrschenden Winde — im Winter, die am südlichen und westlichen Ufer vorherrschenden Winde — im Sommer, und am südlichen Ufer allein — im Frühling und Herbst aus.

Noch sicherer lässt sich die Wahrscheinlichkeit, mit der man die Wiederkehr dieses oder jenes Windes in einem bestimmten Monat und zu einer bestimmten Stunde erwarten kann, nach den beigegebenen Tabellen beurtheilen, in denen jede Zahl procentisch die Wahrscheinlichkeit des einen oder anderen Windes zu einer bestimmten Zeit direct angiebt.

Aus diesen speciellen Tabellen entnehme ich die um 7^h a. und 1^h p. vorherrschenden Windrichtungen, d. h. die Winde, welche am häufigsten wehen, und gebe sie in der Tabelle IV. Dabei füge ich hinzu, wieviel % auf diese Richtung entfallen, indem ich die Anzahl aller Beobachtungen zur gegebenen Stunde gleich 100 setze.

In der Tabelle V gebe ich die Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr des Windes in den Grenzen zweier Richtungen, welche um 6 Windstriche sowohl nach der einen, wie auch nach der anderen Seite hin von der vorherrschenden Richtung entfernt sind; um diese Wahrscheinlichkeit zu erhalten, fügte ich zu der %-Ziffer der vorherrschenden Richtung die % Ziffer zweier benachbarten Richtungen (von den 8 Hauptwindstrichen des Compasses) hinzu; wenn z. B. der vorherrschende Wind E ist, so würde das Vorherrschen dieses Windes in den erwähnten Grenzen durch die Summe der % in den Richtungen NE + E + SE ausgedrückt werden.

Obgleich augenscheinlich diese Summe die Wahrscheinlichkeit der Windrichtung innerhalb der Grenzen der 8 Hauptstriche darstellt, so entspricht sie doch in Wirklichkeit 12 Windstrichen, da in der Richtung NE alle Richtungen von NNE an, in der Richtung SE alle Richtungen von ESE an mit inbegriffen sind.

Auf diese Weise geben wir in der Tabelle IV

die Wahrscheinlichkeit der vorherrschenden Richtung mit den Schwankungen derselben in den Grenzen zweier Windstriche nach der einen und nach der anderen Seite hin;

in Tabelle V aber die Wahrscheinlichkeit der vorherrschenden Richtung mit den Schwankungen derselben in den Grenzen von 6 Windstrichen nach der einen und nach der anderen Seite hin.

In den Fällen, wenn zwei Richtungen fast in gleichem Grade prävaliren, gebe ich sowohl die eine, wie die andere.

TABELLE IV.

Die vorherrschende Richtung des Windes und die Wahrscheinlichkeit derselben in %.

Stationen.	Winter.				Frühling.				Sommer.				Herbst.			
	7^h a. m.		1^h p. m.		7^h a. m.		1^h p. m.		7^h a. m.		1^h p. m.		7^h a. m.		1^h p. m.	
	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%
Astrachan	E	19	E	20	E	21	SE	21	W E	15 14	SE	19	E	21	SE	21
Boasta	E	26	E	28	E	24	E	25	W E	19 18	E	29	E	24	E	34
Petrowsk	NW	45	NW	42	SE NW	32 30	SE	36	NW SE	26 24	SE	26	NW SE	32 27	SE	32
Baku (Cap Bailow)	N	32	N	32	N	35	N	32	N	45	N	39	N	32	N	31
Lenkoran	SW NW	28 27	NE	34	SW	23	SE	42	SW	27	SE	44	SW	37	NE	37
Aschur-Ade	E	23	N	26	W	27	NW	30	W	37	NW	45	W	21	NW	27
Krasnowodsk	N	23	N	23	N	20	N	19	N	26	N	23	N	29	N	26
Fort Alexandrowskij	SE	28	SE	28	SE	28	SE	23	SE	22	NW	20	SE	34	SE	30
Gurjew	E	25	E	25	E	24	E	24	W	19	SW	28	NE	17	SE	23
Irgis	W	19	W	20	W E N	16 16 16	E W	18 17	W N	20 19	W	23	W	21	W	22
Orenburg	E	27	E	22	E	21	E W SW	16 15 15	E	17	W	17	E SW	20 17	SW	18
Ssaratow und Nikolaewskoe	W	15	W	15	NW NE	13 12	NW E	13 12	NW	19	NW	19	NW	17	SW NW	15 15
Stawropol	SE	22	SE	37	SE	23	SE	34	W SE	20 19	SE	29	SE	23	SE	42
Weden	SE	12	E	22	W NW SE	7 7 6	E N	20 17	NW	11	N	20	SE	8	E N NW	21 18 18
Tiflis	NW	32	NW	32	NW	29	SE NW	30 27	NW	33	SE NW	30 26	NW	26	SE NW	27 23
Elissawetpol	SW	32	NW	38	W	33	NW	24	NW	30	NE	24	W	26	NW	28
Petro-Alexandrowsk	NE	23	NE	22	NE	24	NE W	18 17	N	28	NE	22	NE	23	NE	23
Nukuss	NE	33	NE	28	NE	22	NE	22	NE	32	N	34	NE	32	NE	25

Aus der Tabelle V erkennen wir z. B. dass man, wenn man im Sommer sich Aschur-Ade am Tage vom Meere her nähert, mit grosser Wahrscheinlichkeit Wind aus dem NW-Quadranten erwarten kann. Von 10 Tagen weht der Wind 8—9 Tage aus diesem Quadranten und nur 1 oder 2 Mal aus irgend einem anderen.

Uebrigens darf man nicht ausser Acht lassen, dass, da in unseren Tabellen die Zahlen der Winde nur in 8 Windstrichen gegeben sind, zu jedem Quadranten, wie erwähnt, noch je zwei Rumben von der einen und anderen Seite desselben hinzugefügt sind.

Im Frühling und im Herbst ist die Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass man hier um 1^h p. von 10 Tagen ungefähr 7 Tage mit einer Seebrise antreffen wird. Von 10 Tagen lassen sich im Sommer 6 bis 7 Tage mit Seebrisen in Petrowsk, Lenkoran, Gurjew und auf der Insel Boasta erwarten.

Die Uferbrisen um 7^h a. sind lange nicht so regelmässig; dieses hängt aller Wahrscheinlichkeit nach davon ab, dass um diese Stunde die Nachtbrise sich abschwächt; im Sommer, wann die Brisen ihren Höhepunct erreichen, vermag die Sonne das Ufer zu erwärmen, und dadurch den Entstehungsgrund der Uferbrise abzuschwächen. Für die genauere Erforschung dieser Erscheinung ist es wünschenswerth, dass auf den Küstenstationen, wo die Möglichkeit hierzu vorhanden ist, Beobachtungen, wenn auch nur ein Mal in der Nacht angestellt würden.

TABE

Die Wahrscheinlichkeit der Richtung in den Grenzen von 6 Windst

Stationen.	Winter.					
	7^h a. m.		1^h p. m		7^h	
	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtu	
Astrachan	NE + E + SE	48	NE + E + SE	49	NE + E	
Boasta	NE + E + SE	47	NE + E + SE	46	NE + E	
Petrowsk	N + NW + W	58	W + NW + N	53	W + NW	
			E + SE + S	34	E + SE	
Baku (Cap Bailow)	NW + N + NE	43	NW + N + NE	46	NW + N	
Lenkoran	SW + W[2]) + NW	77	N + NE + E	63	S + SW	
Aschur-Ade	NE + E + SE	44	NW + N + NE	55	SW + W	
Krasnowodsk	NW + N + NE	40	NW + N + NE	39	NW + N	
Fort Alexandrowskij	E + SE + S	52	E + SE + S	51	E + SE	
Gurjew	NE + E + SE	50	NE + E + SE	51	NE + E	
Irgis	SW + W + NW	39	SW + W + NW	39	NW + N	
	NW + N + NE	34	NW + N + NE	32		
Orenburg	NE + E + SE	47	NE + E + SE	45	NE + E	
			S + SW + W	35	S + SW	
Ssaratow und Nikolaewskoe	SW + W + NW	40	SW + W + NW	40	W + NW	
Stawropol	SW + W + NW	30	E + SE + S	47	E + SE	
	E + SE + S	29			Stil	
	Still	39				
Weden	E + SE + S	20	NE + E + SE	38	SW + W	
	Still	63	Still	30	Stil	
Tifliss	W + NW + N	42	W + NW + N	46	W + NW	
	Still	45			Stil	
Elissawetpol	S + SW + W	57	W + NW + N	71	SW + W	
	Still	31			Stil	
Petro-Alexandrowsk	N + NE + E	49	N + NE + E	45	N + NE	
Nukuss	N + NE + E	58	N + NE + E	53	N + NE	

[1]) In dieser Stunde entfällt die grösste Zahl der Winde (26%) eigentlich auf SE; in Anbetracht dessen aber, dass fast ebensoviel ($24^1/_2$%) auf NE entfällt und dass überhaupt die Summe der % von NE + E + SE die Summe der %, welche auf alle übrigen Windstriche entfallen, bedeutend überragt, nehmen wir die Richtung E als die vorherrschende an.

[2]) Aus demselben Grunde, wie oben ist die Richtung W

V.

einen und auf der anderen Seite der vorherrschenden Richtung.

ng.		Sommer.				Herbst.			
1^h p. m.		7^h a. m.		1^h p. m.		7^h a. m.		1^h p. m.	
Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%	Richtung.	%
E + SE + S	47	NE + E + SE	37	E + SE + S	43	NE + E + SE	51	E + SE + S	47
		SW + W + NW	33						
NE + E + SE	55	NE + E + SE	44	NE + E + SE	60	NE + E + SE	57	NE + E + SE	58
		SW + W + NW	42						
E + SE + S	56	W + NW + N	42	NE + E[1]) + SE	73	W + NW + N	41	E + SE + S	43
		E + SE + S	31			E + SE + S	35	W + NW + N	33
SE + S + SW	49	NW + N + NE	62	NW + N + NE	52	NW + N + NE	44	NW + N + NE	44
NW + N + NE	42			E + SE + S	44				
E + SE + S	67	S + SW + W	52	E + SE + S	67	S + SW + W	61	N + NE + E	61
W + NW + N	77	SW + W + NW	69	W + NW + N	85	SW + W + NW	42	W + NW + N	65
NW + N + NE	36	NW + N + NE	41	NW + N + NE	38	NW + N + NE	51	NW + N + NE	41
E + SE + S	41	E + SE + S	46	W + NW + N	54	E + SE + S	59	E + SE + S	49
NE + E + SE	52	SW + W + NW	43	S + SW + W	61	N + NE + E	42	E + SE + S	48
NE + E + SE	34	W + NW[3]) + N	53	SW + W + NW	44	SW + W + NW	40	SW + W + NW	41
SW + W + NW	34					NW + N + NE	34		
NE + E + SE	39	NE + E + SE	39	SW + W + NW	42	NE + E + SE	36	S + SW + W	44
S + SW + W	39	NW + N + NE	39	NW + N + NE	38	S + SW + W	36		
W + NW + N	35	W + NW + N	45	W + NW + N	45	W + NW + N	39	SW + W[4]) + NW	43
E + SE + S	48	SW + W + NW	33	E + SE + S	43	E + SE + S	31	E + SE + S	51
		E + SE + S	30	SW + W + NW	39	Still	45		
		Still	34						
NW + N + NE	50	W + NW + N	19	NW + N + NE	51	E + SE + S	15	NW + N + NE	37
NE + E + SE	40	Still	66			Still	71	NE + E + SE	35
E + SE + S	46	W + NW + N	51	E + SE + S	49	W + NW + N	36	E + SE + S	43
W + NW + N	37	Still	33	W + NW + N	37	Still	49	W + NW + N	34
W + NW + N	52	W + NW + N	62	N + NE + E	49	SW + W + NW	50	W + NW + N	54
N + NE + E	43			W + NW + N	42	Still	47		
N + NE + E	42	NW + N + NE	60	N + NE + E	49	N + NE + E	49	N + NE + E	52
				SW + W + NW	33	Still	36		
N + NE + E	49	N + NE + E	63	NW + N + NE	78	N + NE + E	55	N + NE + E	56

als die vorherrschende angenommen worden, obgleich die Zahl der SW- und NW-Winde ein wenig grösser ist.

[3]) Aus demselben Grunde, wie bei den vorhergehenden Fällen ist die Richtung NW anstatt W als vorherrschende angenommen worden.

[4]) Als vorherrschende Richtung ist W anstatt NW angenommen worden, aus demselben Grunde, wie vorhin.

Erklärungen zu den Tabellen und Karten.

In den Windtabellen sind folgende Bezeichnungen benutzt worden:

Die Breite des Ortes = φ; die Länge des Ortes E von Greenwich = λ; die Höhe des Ortes über dem Meeresniveau = H; Meter = M; das Zeichen — bei der Höhe bezeichnet, dass der Ort niedriger, als das Meeresniveau gelegen ist. — Die Zahlen in den Tabellen geben die Anzahl der in jeder Richtung beobachteten Winde, welche in % ausgedrückt ist; hierbei wurde die Summe aller Winde und Windstillen = 100 gesetzt. Die Componente in der Richtung $E - W = A$ ist nach der Formel: $A = E - W + (NE + SE - NW - SW)$ sin 45°, die Componente in der Richtung $N - S = B$ nach der Formel: $B = N - S + (NE + NW - SE - SW)$ cos 45° berechnet. — Die Richtung der Resultante = α wurde nach der Formel: tang $\alpha = \frac{A}{B}$, und die Grösse der Resultante = R nach der Formel: $R = \frac{A}{\sin \alpha}$ oder $R = \frac{B}{\cos \alpha}$ berechnet.

Auf den Karten I—V bezeichnen die Zahlen bei den Stationen und bei den Curven die mittlere Barometerhöhe, reducirt auf's Meeresniveau und auf die Breite von 45°.

Die Richtung der Resultante um 7^h a. ist durch einen blauen Pfeil
» » » » » 1^h p. » » » rothen »
» » » » » 9^h p. » » » schwarzen » bezeichnet.

Die Grösse der Resultante ist durch die Anzahl der Striche an den Pfeilen angegeben. Jeder Strich entspricht 6%. Auf solche Weise bezeichnet:

←— die Grösse der Resultante unter 3%
←—^{I} » » » » von 3% bis 9%
←—^{II} » » » » » 9% » 15%
←—^{III} » » » » » 15% » 21% u. s. w.

Auf der Karte VI sind die Abweichungen des Barometers im Winter vom Jahre durch schwarze Zahlen und Linien bezeichnet. Die schwarzen Pfeile geben die Grösse und Richtung der Abweichung der Resultante im Winter von der Resultante im Jahre.

Durch rothe Zahlen und Linien sind die Abweichungen des Barometers im Sommer vom Jahre bezeichnet. Die rothen Pfeile geben die Grösse und Richtung der Abweichung der Resultante im Sommer von der Resultante im Jahre an.

I. Der Luftdruck reducirt auf's M

Benennung der Orte.	Breite.	Oestl. Länge von Greenwich.	Höhe über dem Meeresniveau in Meter.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.
Astrachan	46° 21′	48° 2′	— 20,7	767,5	766,3	764,7	762,1	760,9
Petrowsk.	42 59	47 31	— 10,0	767,9	768,4	764,3	760,8	760,7
Baku	40 21	49 51	— 11,6	766,3	765,9	764,3	762,1	761,5
Lenkoran.	38 46	48 51	— 22,2	767,4	765,9	763,8	761,1	761,3
Aschur-Ade	36 54	53 55	— 24,1	766,8	766,9	764,2	760,1	760,5
Krasnowodsk . . .	40 0	52 59	— 21,3	767,2	766,2	763,2	760,7	760,5
Fort Alexandrowskij.	44 31	50 16	25,4	767,0	768,0	764,7	761,3	760,9
Gurjew	47 7	51 55	— 19,9	766,7	767,6	764,7	762,0	760,1
Irgis.	48 37	61 16	104,3	769,5	767,1	767,0	761,9	760,0
Orenburg.	51 46	55 6	105,0	768,6	766,7	767,1	763,4	760,6
Katharinenburg. .	56 49	60 38	274,1	766,5	765,4	764,3	761,8	760,1
Tambow	52 44	41 28	131,9	767,2	764,8	763,3	762,8	761,7
Kursk.	51 45	36 8	207,2	765,4	763,5	762,1	761,4	761,2
Lugan	48 35	39 20	57,0	767,0	764,7	763,1	761,3	761,0
Kertsch.	45 21	36 29	3,7	766,0	764,5	761,8	760,5	760,5
Stawropol	45 3	41 59	581,4	767,0	765,8	763,1	761,3	760,6
Poti.	42 8	41 36	7,5	765,2	764,4	762,2	760,6	760,8
Tifliss.	41 43	44 48	409,4	768,1	766,4	764,2	762,0	761,3
Petro — Alexandrowsk.	41 28	61 5	99,5	768,9	767,1	763,0	760,8	759,0
Nukuss	42 27	59 37	65,9	768,8	766,3	762,3	760,8	759,4
Omsk	54 58	73 20	79,6	771,1	766,8	766,9	762,0	761,4

und auf die Breite von 45°.

August.	Septemb.	October.	November.	December.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.	Zahl der Beobachtungsjahre.
759,4	762,5	766,1	767,4	766,8	766,9	762,6	758,6	765,3	763,3	(24)
758,9	762,9	766,3	766,8	766,9	767,4	761,9	758,5	765,3	763,3	(4)
759,0	762,4	766,2	766,7	766,0	766,1	762,6	758,5	765,1	763,1	(32)
758,3	762,8	765,9	766,0	766,2	766,5	762,1	757,6	764,9	762,8	(9)
757,5	761,2	764,7	766,4	766,0	766,6	761,6	757,4	764,1	762,4	(3)
758,2	762,7	766,2	767,9	767,4	766,9	761,5	757,6	765,6	762,9	(6)
759,1	762,9	767,1	767,3	765,7	766,9	762,3	758,5	765,8	763,4	(5)
758,2	761,8	766,2	769,4	767,9	767,4	762,3	757,7	765,8	763,3	(5)
756,8	760,7	766,9	768,8	766,8	767,8	763,0	755,5	765,5	762,9	(10)
759,0	762,0	765,8	768,3	766,2	767,2	763,7	757,4	765,4	763,4	(28)
757,5	760,8	763,1	765,2	764,9	765,6	762,1	756,7	763,0	761,9	(44)
760,3	763,2	764,2	765,2	764,5	765,5	762,6	759,0	764,2	762,8	(22)
760,7	763,3	764,6	765,3	764,2	764,4	761,6	759,4	764,4	762,4	(25)
759,4	762,6	763,8	766,7	765,7	765,8	761,8	758,4	764,4	762,6	(31)
759,3	762,1	764,0	764,3	763,5	764,7	760,9	758,9	763,5	762,0	(12)
759,3	762,4	765,3	765,8	764,9	765,9	761,7	758,8	764,5	762,7	(13)
758,5	761,1	763,2	764,2	763,8	764,5	761,2	758,8	762,8	766,8	(14)
758,8	762,5	766,2	767,8	767,5	767,3	762,5	758,5	765,5	763,4	(39)
756,7	761,5	766,6	768,3	767,7	767,9	760,9	755,9	765,5	762,5	(9)
757,0	761,7	766,5	768,6	767,0	767,4	760,8	756,2	765,6	762,5	(8)
758,6	761,1	763,1	770,1	769,3	769,1	763,4	756,3	764,8	763,4	(3)

II. Windtabellen.

1. Astrachan.

$\varphi = 46° 21'$ H = — 20,7 M. $\lambda = 48° 2$

[1856—1870: 7^h, 2^h und 9^h; 1871—1882: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar.	7 a.m.	5,5	15,2	20,4	15,9	3,3	8,1	11,8	9,5	10,3	18,2	2,7	N 82° E	18,4
	1—2 p.m.	5,2	12,5	21,0	18,2	3,9	7,5	13,8	11,6	6,3	15,4	0,1	N 90 E	15,4
	9 p.m.	6,1	14,7	21,7	14,7	3,7	6,6	12,1	9,0	11,4	19,4	4,1	N 78 E	19,8
Februar.	7 a.m.	7,7	18,7	16,3	11,5	4,2	7,6	12,1	12,0	10,0	11,7	11,7	N 45 E	16,5
	1—2 p.m.	5,6	12,9	20,7	14,6	5,3	8,6	13,1	14,0	5,1	11,0	2,9	N 75 E	11,4
	9 p.m.	4,7	15,2	20,3	11,2	4,3	6,6	13,9	12,9	10,9	11,3	7,7	N 56 E	13,7
März....	7 a.m.	6,6	16,7	25,1	17,1	4,5	5,4	9,2	7,2	8,1	31,0	3,1	N 84 E	31,2
	1—2 p.m.	5,6	10,4	22,7	23,1	6,4	7,7	10,8	9,1	4,1	23,7	— 8,8	S 70 E	25,3
	9 p.m.	5,2	12,1	24,5	18,3	6,0	4,8	11,9	5,2	11,9	27,0	— 4,9	S 80 E	27,4
April ..	7 a.m.	7,0	14,6	21,0	12,0	6,4	5,8	13,7	8,6	10,8	15,9	4,4	N 75 E	16,5
	1—2 p.m.	8,3	7,7	17,8	20,5	8,9	7,2	15,1	11,2	3,4	9,6	— 6,8	S 55 E	11,8
	9 p.m.	5,6	9,3	18,3	15,9	6,9	6,4	10,5	8,6	18,3	15,0	— 4,4	S 74 E	15,6
Mai.....	7 a.m.	9,5	12,1	15,8	12,0	3,9	7,4	14,0	12,6	12,8	4,7	9,4	N 27 E	10,5
	1—2 p m.	10,4	8,4	15,7	18,2	8,7	8,8	12,1	13,8	4,0	6,4	— 1,7	S 75 E	6,6
	9 p.m.	6,8	7,4	14,8	11,6	6,6	9,3	10,8	9,9	22,8	3,8	— 2,4	S 58 E	4,5
Juni. ..	7 a.m.	9,0	14,1	11,9	8,1	2,6	6,3	16,3	12,5	19,2	— 2,0	15,0	N 8 W	15,1
	1—2 p.m.	10,9	10,3	15,8	16,8	8,7	9,7	12,8	10,3	4,7	8,1	— 1,9	S 77 E	8,3
	9 p.m.	6,7	6,6	11,5	8,9	8,9	9,2	11,6	9,3	27,4	— 2,2	— 3,8	S 30 W	4,4
Juli.....	7 a.m.	10,4	9,4	13,1	8,3	3,3	7,4	16,1	13,5	18,5	— 5,3	12,2	N 23 W	13,3
	1—2 p.m.	11,1	7,8	13,7	18,3	7,9	12,9	14,3	9,6	4,4	2,0	— 6,6	S 17 E	6,9
	9 p.m.	6,5	6,1	9,8	10,1	10,2	11,2	9,2	9,7	27,1	— 2,7	— 7,6	S 20 W	8,1
August..	7 a.m.	8,9	15,6	18,4	11,0	2,7	6,8	12,6	8,7	15,2	13,6	10,8	N 52 E	17,4
	1—2 p.m.	10,1	12,0	15,7	22,7	7,7	9,6	10,8	8,9	2,3	16,3	— 5,6	S 71 E	17,2
	9 p.m.	5,5	9,6	14,2	13,7	6,8	8,8	9,1	5,8	26,5	11,3	— 6,3	S 61 E	12,9
Septemb.	7 a.m.	7,9	14,4	19,5	12,4	4,8	5,1	9,8	13,7	12,5	15,3	10,6	N 55 E	18,6
	1—2 p.m.	10,5	10,0	17,1	18,9	7,3	7,8	12,1	12,1	4,2	11,3	— 0,1	S 89 E	11,3
	9 p.m.	6,6	8,0	17,2	12,7	5,3	5,4	10,5	8,8	25,4	11,3	0,4	N 88 E	11,3
October.	7 a.m.	8,8	15,7	19,9	12,9	2,7	6,0	11,8	8,6	13,7	18,0	9,9	N 61 E	20,5
	1—2 p.m.	9,0	8,7	19,7	19,2	6,2	8,6	12,3	11,0	5,3	13,2	— 3,0	S 77 E	13,5
	9 p.m.	7,3	10,9	19,7	15,0	3,1	7,5	11,4	8,0	17,0	15,6	1,7	N 84 E	15,7
Novemb.	7 a.m.	6,1	17,1	22,4	17,5	4,9	5,5	8,6	7,7	10,2	29,0	2,4	N 85 E	29,1
	1—2 p.m.	6,4	11,9	20,2	24,8	8,8	4,1	9,6	9,7	4,5	26,7	— 7,5	S 74 E	27,7
	9 p.m.	7,1	14,6	20,5	19,1	6,7	4,4	8,3	7,3	11,9	27,7	— 0,7	S 89 E	27,7
Decemb.	7 a.m.	7,3	12,8	18,7	13,9	4,9	8,2	12,4	11,0	11,0	11,6	3,6	N 73 E	12,1
	1—2 p.m.	6,3	10,6	17,3	17,6	6,0	8,4	14,7	13,1	6,0	7,3	— 1,3	S 80 E	7,4
	9 p.m.	5,4	14,2	19,1	13,2	4,3	8,2	15,5	10,8	9,3	9,6	3,7	N 69 E	10,3
	7^h	6,8	15,6	18,5	13,8	4,1	8,0	12,1	10,8	10,4	13,9	6,0	N 67 E	15,1
Winter..	1—2	5,7	12,0	19,7	16,8	5,1	8,2	13,9	12,9	5,8	11,3	0,5	N 87 E	11,3
	9	5,4	14,7	20,4	13,0	4,1	7,1	13,8	10,9	10,5	13,5	5,2	N 69 E	14,5
	7^h	7,7	14,5	20,6	13,7	4,9	6,2	12,3	9,5	10,6	17,1	5,7	N 72 E	18,0
Frühling	1—2	8,1	8,8	18,7	20,6	8,0	7,9	12,7	11,4	3,8	13,2	— 5,7	S 67 E	14,4
	9	5,9	9,6	19,2	15,3	6,5	6,8	11,1	7,9	17,7	15,3	— 3,8	S 76 E	15,8
	7^h	9,4	13,0	14,5	9,1	2,9	6,8	15,0	11,6	17,6	2,1	12,7	N 9 E	12,9
Sommer.	1—2	10,7	10,0	15,1	19,3	8,1	10,7	12,6	9,6	3,8	8,8	— 4,7	S 62 E	10,0
	9	6,2	7,4	11,8	10,9	8,6	9,7	10,0	8,3	27,0	2,0	— 5,9	S 19 E	6,2
	7^h	7,6	15,7	20,6	14,3	4,1	5,5	10,1	10,0	12,1	20,7	7,7	N 70 E	22,1
Herbst..	1—2	8,6	10,2	19,0	21,0	7,4	6,8	11,3	10,9	4,7	17,3	— 3,6	S 78 E	17,7
	9	7,0	11,2	19,1	15,6	5,0	5,8	10,1	8,0	18,1	18,1	0,5	N 88 E	18,1
	7^h	7,9	14,7	18,5	12,7	4,0	6,6	12,4	10,5	12,7	13,4	8,1	N 59 E	15,7
Jahr....	1—2	8,5	10,2	18,1	19,4	7,1	8,4	12,6	11,2	4,5	12,5	— 3,5	S 74 E	13,0
	9	6,1	10,7	17,6	13,7	6,1	7,4	11,3	8,8	18,3	12,1	— 1,1	S 85 E	12,1

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

[1856—1870: $^1/_3$ (7^h + 2^h + 9^h); 1871—1882: $^1/_3$ (7^h + 1^h + 9^h)].

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar.....	5,6	14,1	21,0	16,3	3,6	7,4	12,6	10,0	9,3	17,6	2,2	N 83° E	17,7
Februar.....	6,0	15,6	19,1	12,4	4,6	7,6	13,0	13,0	8,7	11,3	7,5	N 56 E	13,6
März.....	5,8	13,1	24,1	19,5	5,6	6,0	10,6	7,2	8,0	27,2	— 3,4	S 83 E	27,4
April.....	7,0	10,5	19,0	16,1	7,4	6,5	13,1	9,5	10,8	13,3	— 2,3	S 80 E	13,5
Mai.....	8,9	9,3	15,4	13,9	6,4	8,5	12,3	12,1	13,2	4,9	1,8	N 70 E	5,2
Juni.....	8,9	10,3	13,1	11,3	6,7	8,4	13,6	10,7	17,1	1,3	3,1	N 23 E	3,4
Juli.....	9,3	7,8	12,2	12,2	7,1	10,5	13,2	10,9	16,7	— 2,9	— 0,6	S 73 W	2,1
August.....	8,2	12,4	16,1	15,8	5,7	8,4	10,8	7,8	14,7	13,7	— 0,3	S 89 E	13,7
September...	8,3	10,8	17,9	14,7	5,8	6,1	10,8	11,5	14,0	12,7	3,6	N 74 E	13,2
October.....	8,4	11,8	19,8	15,7	4,0	7,4	11,8	9,2	12,0	15,7	2,9	N 80 E	16,0
November...	6,5	14,5	21,0	20,5	6,8	4,7	8,8	8,2	8,9	27,8	— 2,1	S 86 E	27,9
December...	6,3	12,5	18,4	14,9	5,1	8,3	14,2	11,6	8,8	9,5	1,8	N 79 E	9,7
Winter.....	6,0	14,1	19,5	14,5	4,4	7,8	13,3	11,5	8,9	12,8	3,9	N 73 E	13,4
Frühling....	7,2	11,0	19,5	16,5	6,5	7,0	12,0	9,6	10,7	15,2	— 1,3	S 85 E	15,3
Sommer.....	8,8	10,2	13,8	13,1	6,5	9,1	12,5	9,8	16,2	4,4	0,7	N 81 E	4,5
Herbst.....	7,7	12,4	19,6	17,0	5,5	6,1	10,5	9,6	11,6	18,8	1,5	N 85 E	18,9
Jahr.....	7,4	11,9	18,1	15,3	5,7	7,5	12,1	10,1	11,9	12,8	1,2	N 85 E	12,9
Winter-Jahr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N	2,7
Sommer-Jahr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 87 W	8,4

2. Boasta.

$\varphi = 45° 47'$ $\quad$ $H = -26$ M. $\quad$ $\lambda = 47° 31'$

[1880—1883: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter...	7^h	10,2	12,5	25,8	8,8	4,5	10,8	14,9	10,1	2,5	11,2	7,8	N 55° E	13,6
	1	9,5	6,4	27,7	11,7	5,5	9,7	15,2	12,1	2,2	9,9	2,0	N 79 E	10,1
	9	7,3	10,9	27,1	9,9	4,6	11,0	16,3	10,2	2,5	10,5	2,8	N 75 E	10,9
Frühling.	7^h	8,7	15,6	23,7	11,7	7,1	6,7	14,1	11,4	1,1	16,1	7,7	N 64 E	17,8
	1	9,0	7,4	25,3	22,0	6,5	6,0	11,1	12,8	0,0	21,7	— 3,0	S 82 E	21,9
	9	5,1	11,7	23,9	15,5	12,8	10,1	10,3	10,1	0,5	18,5	—10,4	S 61 E	21,2
Sommer..	7^h	8,7	13,5	18,2	12,0	4,6	9,5	18,8	13,4	1,3	1,2	7,9	N 9 E	8,0
	1	6,8	9,7	28,7	22,0	6,8	7,1	11,2	7,4	0,3	29,6	— 8,5	S 74 E	30,8
	9	3,8	6,2	18,4	19,9	19,3	14,4	9,6	6,3	2,1	12,7	—30,9	S 22 E	33,4
Herbst...	7^h	9,9	20,9	24,2	11,5	4,9	6,9	8,8	11,3	1,6	25,4	14,8	N 60 E	29,4
	1	7,4	7,2	33,8	17,3	5,7	4,6	10,5	10,9	2,5	29,6	— 1,0	S 88 E	29,6
	9	5,2	12,7	26,9	16,8	10,7	8,5	8,5	7,7	3,0	27,8	— 9,0	S 72 E	29,2
Jahr.....	7^h	9,4	15,6	23,0	11,0	5,3	8,5	14,2	11,6	1,6	13,4	9,5	N 55 E	16,4
	1	8,2	7,7	28,9	18,2	6,1	6,8	12,0	10,8	1,2	22,8	— 2,5	S 84 E	22,9
	9	5,4	10,4	24,1	15,5	11,8	11,0	11,2	8,6	2,0	17,3	—11,7	S 56 E	20,9

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

[1880—1882: $\frac{1}{3}(7^h + 1^h + 9^h)$].

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	5,4	6,8	19,7	12,6	7,5	15,8	18,0	14,3	0,0	— 5,9	— 7,3	S 39°W	9,4
Februar	13,8	11,8	20,0	9,8	5,1	12,6	18,0	9,1	0,0	2,0	7,7	N 15 E	8,0
März	4,6	7,2	19,3	15,8	12,6	13,2	16,9	10,4	0,0	2,0	—16,1	S 7 E	16,2
April	8,2	14,9	22,7	18,2	9,3	6,7	7,8	12,3	0,0	24,9	0,5	N 89 E	24,9
Mai	10,8	10,4	25,8	17,2	7,2	5,4	11,1	11,8	0,3	22,0	3,3	N 81 E	22,2
Juni	4,1	6,3	18,9	20,8	8,9	11,4	16,3	13,3	0,0	4,3	—13,7	S 17 E	14,4
Juli	4,0	8,9	24,8	18,6	10,4	11,1	14,3	7,9	0,0	16,5	—15,5	S 47 E	22,6
August	6,8	14,3	26,9	15,4	8,9	7,9	10,4	8,6	0,8	25,8	— 2,4	S 85 E	25,9
September	10,0	16,7	27,8	14,8	4,8	6,7	7,8	9,7	1,9	30,7	8,7	N 74 E	31,9
October	10,0	13,3	25,9	16,2	8,9	7,5	8,9	8,9	0,3	26,3	0,0	E	26,3
November	5,6	6,7	24,1	17,0	8,6	7,8	15,9	11,9	2,6	11,1	— 7,3	S 57 E	13,3
December	5,7	10,4	34,7	10,0	4,0	7,2	15,7	10,0	2,2	21,2	3,9	N 80 E	21,6
Winter	8,3	9,7	24,8	10,8	5,5	11,9	17,2	11,1	0,7	5,8	1,5	N 76 E	6,0
Frühling	7,9	10,8	22,6	17,1	9,7	8,4	11,9	11,5	0,1	16,3	— 4,0	S 76 E	16,8
Sommer	5,0	9,8	23,5	18,3	9,4	10,1	13,7	9,9	0,3	15,6	—10,6	S 56 E	18,9
Herbst	8,5	12,2	25,9	16,0	7,4	7,3	10,9	10,2	1,6	22,5	0,4	N 89 E	22,5
Jahr	7,4	10,6	24,2	15,5	8,0	9,4	13,4	10,7	0,7	—	—	S 78 E	15,4
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 64 W	10,4
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 4 E	7,5

3. Petrowsk.

$\varphi = 42° 59'$ $H = -10$ M. $\lambda = 47° 31'$

[1862: 7^h, 2^h und 9^h; September 1881—1883: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h	7,3	1,1	0,7	20,7	4,5	0,0	6,0	45,2	14,6	—21,9	20,9	N 46°W	30,3
	1	8,8	1,1	3,2	28,3	2,3	0,0	1,7	42,5	12,3	— 7,7	17,3	N 24 W	18,9
	9	2,7	1,1	1,8	24,2	2,1	0,5	1,3	44,3	22,0	—13,3	15,2	N 41 W	20,2
Frühling	7^h	4,3	3,6	1,5	31,9	4,0	0,7	4,7	30,1	19,2	— 0,3	1,1	N 15 W	1,1
	1	6,6	12,3	17,4	35,9	2,5	0,7	3,3	17,0	4,3	35,7	— 1,1	S 88 E	35,7
	9	0,7	0,7	0,7	44,2	5,4	2,9	5,7	16,4	23,2	13,1	—25,9	S 27 E	29,0
Sommer	7^h	6,6	8,0	3,3	24,2	3,2	0,4	9,8	26,1	18,5	— 2,4	10,1	N 13 W	10,4
	1	9,4	24,6	22,5	25,6	0,4	0,4	2,9	12,8	1,5	45,8	17,0	N 70 E	48,9
	9	1,1	1,1	1,8	44,5	5,5	4,0	0,4	15,6	26,1	19,7	—26,9	S 36 E	33,3
Herbst	7^h	2,7	1,7	2,8	27,0	5,5	0,5	6,3	32,4	21,2	— 6,5	1,9	N 74 W	6,8
	1	6,6	12,3	9,9	31,9	1,3	0,0	3,5	22,8	11,5	21,5	7,5	N 71 E	22,8
	9	0,8	2,2	2,2	33,6	3,3	2,7	4,3	23,0	27,7	5,0	—10,4	S 26 E	11,5
Jahr	7^h	5,2	3,6	2,1	26,0	4,3	0,4	6,7	33,4	18,4	— 7,6	8,4	N 42 W	11,3
	1	7,8	12,6	13,2	30,4	1,6	0,3	2,8	23,8	7,4	23,8	10,2	N 67 E	25,9
	9	1,3	1,3	1,6	36,7	4,1	2,5	2,9	24,8	24,8	6,2	—11,9	S 28 E	13,4

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

[1862: $^1/_3$ (7^h + 2^h + 9^h); September 1881—1883: $^1/_3$ (7^h + 1^h + 9^h)].

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	2,2	0,0	0,7	28,0	2,5	0,0	3,6	47,3	15,8	—16,5	13,3	N 51°W	21,3
Februar	8,7	2,4	2,0	27,0	3,2	0,0	2,4	41,7	12,7	— 9,1	17,6	N 27 W	19,8
März	3,6	2,9	5,7	41,9	6,4	0,4	7,2	16,8	15,1	18,0	—18,8	S 44 E	26,0
April	4,1	6,3	8,1	37,0	1,5	0,7	4,1	22,2	15,9	18,4	— 3,9	S 78 E	18,8
Mai	3,9	7,5	5,7	33,0	3,9	3,2	2,5	24,4	15,8	12,3	— 3,0	S 76 E	12,7
Juni	5,2	11,1	11,1	22,6	4,8	1,9	5,2	23,0	15,2	12,1	7,2	N 59 E	14,0
Juli	3,9	12,5	9,3	40,9	2,9	1,1	2,2	13,6	13,6	34,5	—10,2	S 73 E	36,0
August	7,9	10,0	7,2	30,8	1,4	1,8	5,7	17,9	17,2	16,4	3,2	N 79 E	16,7
September	3,9	8,3	6,7	33,9	2,8	1,9	3,9	18,3	20,3	18,3	— 5,4	S 74 E	19,1
October	4,3	4,6	2,2	26,1	4,3	0,8	6,7	29,3	21,8	— 4,1	5,0	N 39 W	6,4
November	1,9	3,3	6,1	32,5	3,1	0,6	3,6	30,6	18,3	5,8	— 0,6	S 84 E	5,8
December	7,8	0,8	3,0	18,3	3,2	0,5	3,0	43,0	20,4	—17,3	22,3	N 38 W	28,7
Winter	6,2	1,1	1,9	24,4	3,0	0,2	3,0	44,0	16,3	—14,3	17,7	N 39 W	22,8
Frühling	3,9	5,6	6,5	37,3	3,9	1,4	4,6	21,1	15,6	16,3	— 8,6	S 62 E	18,4
Sommer	5,7	11,2	9,2	31,4	3,0	1,6	4,4	18,2	15,3	21,0	0,1	E	21,0
Herbst	3,4	5,4	5,0	30,8	3,4	1,1	4,7	26,1	20,1	6,7	— 0,4	S 87 E	6,7
Jahr	4,8	5,8	5,6	31,0	3,3	1,1	4,2	27,3	16,8	7,4	2,2	N 73 E	7,7
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 54 W	26,7
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 81 E	13,8

4. Baku.

A. Maritime Station, Stadt.

$\varphi = 40° 21'$ $H = -11{,}6$ M. $\lambda = 49° 51'$

[1854—1859 und Juli 1861—1869: 7^h, 2^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	7 a. m.	31,1	3,7	1,5	1,2	4,6	18,0	5,9	8,1	26,0	—19,4	21,3	N 42°W	28,8
	2 p. m.	37,8	4,8	2,4	3,3	9,0	19,9	4,5	3,9	14,3	—13,2	18,5	N 35 W	22,8
	9 p. m.	33,5	4,7	2,2	2,1	6,7	17,1	4,8	5,0	24,0	—13,4	20,1	N 34 W	24,1
Februar	7 a. m.	35,7	4,7	1,4	1,5	4,8	20,5	2,8	5,3	23,3	—15,3	22,4	N 34 W	27,1
	2 p. m.	39,7	4,9	3,0	4,6	12,3	21,0	1,1	1,6	11,6	— 7,4	13,9	N 28 W	15,7
	9 p. m.	39,4	6,1	1,5	3,5	6,1	20,8	1,0	1,9	19,7	— 8,8	21,8	N 22 W	23,5
März	7 a. m.	35,6	4,3	1,7	2,1	7,9	20,4	0,7	2,9	24,4	—10,9	16,9	N 33 W	20,1
	2 p. m.	35,7	6,0	0,9	7,7	20,7	17,3	1,3	0,2	10,1	— 3,1	1,7	N 61 W	3,5
	9 p. m.	34,6	4,4	0,7	4,1	15,7	16,8	0,7	0,5	22,6	— 6,2	7,6	N 39 W	9,8
April	7 a. m.	41,3	2,0	1,3	1,4	13,8	13,5	2,0	2,7	21,9	— 9,7	20,3	N 26 W	22,5
	2 p. m.	38,3	5,0	1,2	6,0	26,2	15,5	0,7	1,0	6,2	— 3,4	1,1	N 71 W	3,6
	9 p. m.	40,0	2,1	0,5	3,5	14,2	16,8	0,8	2,9	19,3	—10,3	15,0	N 34 W	18,2
Mai	7 a. m.	36,3	3,9	0,7	1,2	12,9	9,8	2,6	2,6	30,0	— 7,1	20,2	N 19 W	21,4
	2 p. m.	34,4	5,3	2,5	7,8	31,5	6,3	0,6	0,7	10,8	6,2	— 2,8	S 65 E	6,8
	9 p. m.	38,2	2,5	1,2	3,2	15,3	7,3	0,9	0,0	31,3	— 0,8	17,2	N 3 W	17,2
Juni	7 a. m.	43,5	4,4	0,2	2,9	10,1	9,2	1,2	1,9	26,7	— 3,7	29,3	N 7 W	29,5
	2 p. m.	42,5	3,5	1,9	6,0	27,7	9,2	0,5	1,0	7,9	0,9	7,2	N 7 E	7,3
	9 p. m.	40,8	3,5	0,0	2,5	10,7	8,7	0,2	0,5	33,1	— 2,5	25,0	N 6 W	25,1
Juli	7 a. m.	61,2	4,0	0,4	2,7	5,6	3,7	0,8	2,4	19,4	0,0	55,6	N 0 E	55,6
	2 p. m.	56,3	4,2	1,2	8,8	19,6	3,2	0,2	0,2	6,2	7,8	31,3	N 14 E	32,3
	9 p. m.	53,0	4,2	1,0	3,9	6,6	3,9	0,2	0,2	27,1	3,6	44,0	N 5 E	44,2

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
August..	7 a. m.	49,8	3,9	1,9	3,0	6,8	4,0	0,8	4,1	25,8	0,3	43,7	N	43,7
	2 p. m.	43,2	6,3	2,9	12,7	21,8	3,5	0,4	1,3	7,7	12,5	15,3	N 39° E	19,8
	9 p. m.	45,7	4,2	3,2	7,0	10,1	4,0	0,0	1,3	24,5	7,4	31,7	N 13 E	32,6
Septemb.	7 a. m.	39,9	5,6	1,9	3,2	10,4	7,6	2,6	5,6	23,3	— 3,8	29,8	N 7 W	30,0
	2 p. m.	38,8	5,2	2,4	10,9	24,8	8,6	0,2	1,8	7,3	6,2	5,2	N 50 E	8,1
	9 p. m.	37,6	4,8	2,8	4,8	18,3	8,4	0,4	1,1	21,8	2,5	14,1	N 10 E	14,4
October.	7 a. m.	28,8	3,8	2,7	5,4	11,7	10,9	4,9	6,7	25,2	— 8,1	13,0	N 32 W	15,3
	2 p. m.	29,5	4,5	2,6	15,6	24,1	12,2	1,9	1,3	8,4	5,4	—10,2	S 28 E	11,5
	9 p. m.	27,4	5,5	2,7	9,1	14,6	12,3	1,3	0,9	26,2	2,4	2,2	N 47 E	3,3
Novemb.	7 a. m.	34,5	4,1	2,3	3,4	7,9	20,0	3,8	3,9	20,0	—13,1	15,7	N 40 W	20,4
	2 p. m.	34,4	7,0	3,8	6,2	15,4	18,8	2,7	2,1	9,6	— 4,3	7,8	N 29 W	8,9
	9 p. m.	33,1	5,3	3,1	5,2	11,7	18,6	2,3	0,9	19,8	— 5,6	9,0	N 32 W	10,5
Decemb.	7 a. m.	27,5	5,2	2,6	1,6	4,8	20,0	5,8	4,9	27,5	—16,0	14,6	N 48 W	19,7
	2 p. m.	33,8	5,9	4,4	4,4	8,9	21,6	3,8	1,7	15,5	— 8,6	11,9	N 36 W	14,7
	9 p. m.	31,9	4,9	2,8	2,6	6,3	18,1	4,3	2,4	26,7	—10,7	16,1	N 34 W	19,4
Winter..	7 a. m.	31,4	4,5	1,8	1,4	4,7	19,5	4,8	6,1	25,6	—16,0	19,4	N 41 W	25,7
	2 p. m.	37,1	5,2	3,3	4,1	10,1	20,8	3,1	2,4	13,8	— 9,7	14,8	N 33 W	17,7
	9 p. m.	34,9	5,2	2,2	2,1	6,4	18,7	3,4	3,1	23,5	—11,0	19,3	N 30 W	22,2
Frühling	7 a. m.	37,7	3,4	1,2	1,6	11,5	14,6	1,8	2,7	25,4	— 9,3	19,1	N 26 W	21,2
	2 p. m.	36,1	5,4	1,5	7,2	26,1	13,0	0,9	0,6	9,0	— 0,1	0,0	W	0,1
	9 p. m.	37,6	3,0	0,8	3,6	15,1	13,6	0,8	1,1	24,4	— 5,8	13,3	N 24 W	14,5
Sommer.	7 a. m.	51,5	4,1	0,8	2,9	7,5	5,6	0,9	2,8	24,0	— 1,1	42,9	N 2 W	42,9
	2 p. m.	47,3	4,7	2,0	9,2	23,0	5,3	0,4	0,8	7,3	7,1	18,0	N 22 E	19,3
	9 p. m.	46,5	4,0	1,4	4,5	9,1	5,5	0,1	0,7	28,2	2,8	33,6	N 5 E	33,7
Herbst..	7 a. m.	34,4	4,5	2,3	4,0	10,0	12,8	3,8	5,4	22,8	— 8,3	19,5	N 23 W	21,2
	2 p. m.	34,2	5,6	2,9	10,9	21,4	13,2	1,6	1,7	8,4	2,4	0,9	N 69 E	2,6
	9 p. m.	32,7	5,2	2,9	6,4	14,9	13,1	1,3	1,0	22,6	— 0,2	8,4	N 1 W	8,4
Jahr....	7 a. m.	38,8	4,1	1,5	2,5	8,4	13,1	2,8	4,3	24,5	— 8,9	25,2	N 19 W	26,8
	2 p. m.	38,7	5,2	2,4	7,8	20,2	13,5	1,5	1,4	9,6	— 0,1	8,4	N 1 W	8,4
	9 p. m.	37,9	4,3	1,8	4,3	11,4	12,7	1,4	1,5	24,7	— 3,5	18,6	N 11 W	18,9

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

1854—1859, und Juli 1861—1869: $\frac{1}{3}(7^h + 2^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar.....	34,1	4,4	2,0	2,2	6,8	18,3	5,1	5,7	21,4	—15,3	20,0	N 38°W	25,2
Februar.....	38,3	5,2	2,0	3,2	7,7	20,8	1,6	2,9	18,2	—10,5	19,4	N 28 W	22,0
März.....	35,3	4,9	1,1	4,6	14,8	18,2	0,9	1,2	19,0	— 6,7	8,7	N 38 W	11,0
April.....	39,9	3,0	1,0	3,6	18,1	15,3	1,2	2,2	15,8	— 7,8	12,1	N 33 W	14,4
Mai.....	36,3	3,9	1,5	4,1	19,9	7,8	1,4	1,1	24,0	— 0,6	11,5	N 3 W	11,6
Juni.....	42,3	3,8	0,7	3,8	16,2	9,0	0,6	1,1	22,6	— 1,7	20,5	N 5 W	20,6
Juli.....	56,8	4,1	0,9	5,1	10,6	3,6	0,4	0,9	17,6	3,8	43,6	N 5 E	43,8
August.....	46,2	4,8	2,7	7,6	12,9	3,8	0,4	2,2	19,3	6,7	30,2	N 13 E	31,0
September.....	38,8	5,2	2,4	6,3	17,8	8,2	1,1	2,8	17,5	1,6	16,4	N 6 E	16,4
October..... ...	28,6	4,6	2,7	10,0	16,8	11,8	2,7	3,0	19,9	— 0,1	1,7	N 4 W	1,7
November.....	34,0	5,5	3,1	4,9	11,7	19,1	2,9	2,3	16,5	— 7,7	10,8	N 35 W	13,3
December.....	31,1	5,3	3,3	2,9	6,7	19,9	4,6	3,0	23,2	—11,8	14,2	N 40 W	18,4
Winter.....	34,5	5,0	2,4	2,8	7,1	19,7	3,8	3,9	21,0	—12,5	17,8	N 35 W	21,8
Frühling.....	37,2	3,9	1,2	4,1	17,6	13,7	1,2	1,5	19,6	— 5,0	10,8	N 25 W	11,9
Sommer.....	48,4	4,2	1,4	5,5	13,2	5,5	0,5	1,4	19,8	2,9	31,5	N 5 E	31,6
Herbst.....	33,8	5,1	2,7	7,1	15,4	13,0	2,2	2,7	18,0	— 2,1	9,6	N 12 W	9,8
Jahr.....	38,5	4,6	1,9	4,9	13,3	13,0	1,9	2,4	19,6	— 4,2	17,4	N 13 W	17,9
Winter-Jahr.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 87 W	8,4
Sommer-Jahr....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 27 E	15,7

B. Maritime Station, Cap Bailow.

$\varphi = 40° 21'$ $H = -11{,}6$ M. $\lambda = 49° 51'$

[1870—1874, 1882—1885: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
Januar	7 a. m.	36,7	2,9	1,6	6,6	7,5	14,9	0,2	7,3	22,2	— 7,6	21,2	N 20° W	22,5
	1 p. m.	33,0	7,2	1,3	7,2	17,4	18,6	0,3	6,1	9,0	— 6,3	6,8	N 43 W	9,2
	9 p. m.	40,5	2,9	1,6	5,2	6,6	14,9	0,0	5,7	22,6	— 7,2	25,8	N 16 W	26,8
Februar	7 a. m.	29,1	4,1	1,2	4,1	6,3	14,8	0,2	9,8	30,3	—10,6	19,3	N 29 W	22,0
	1 p. m.	32,9	7,5	4,1	8,3	16,5	11,6	0,0	8,5	10,6	1,1	13,6	N 4 E	13,7
	9 p. m.	32,3	8,1	0,4	3,5	10,4	12,0	0,0	6,5	26,8	— 4,5	21,3	N 12 W	21,7
März	7 a. m.	36,7	3,6	0,4	5,7	12,4	11,6	0,7	6,3	22,6	— 6,4	19,1	N 19 W	20,1
	1 p. m.	33,7	6,1	3,2	12,9	21,1	10,9	0,4	3,4	8,2	6,1	2,5	N 68 E	6,6
	9 p. m.	33,7	5,0	1,2	5,2	13,3	11,1	0,0	4,7	25,8	— 2,8	15,7	N 10 W	16,0
April	7 a. m.	35,8	2,2	0,0	5,6	10,7	9,1	0,2	9,1	27,4	— 7,6	22,7	N 18 W	23,9
	1 p. m.	33,7	4,6	1,3	12,0	25,7	8,7	0,0	6,5	7,4	2,3	1,2	N 62 E	2,6
	9 p. m.	36,3	0,7	0,0	4,6	13,1	12,6	0,0	9,3	23,3	—11,7	18,1	N 33 W	21,6
Mai	7 a. m.	33,4	1,8	0,7	6,6	14,2	13,6	0,3	6,1	23,3	— 7,6	10,5	N 36 W	13,0
	1 p. m.	29,7	5,0	2,0	19,2	26,9	10,0	0,0	3,6	3,6	9,5	—11,8	S 39 E	15,1
	9 p. m.	33,2	1,3	0,4	5,0	10,9	10,6	0,0	4,3	34,4	— 5,7	15,2	N 21 W	16,3
Juni	7 a. m.	45,0	1,7	0,2	5,9	8,3	4,4	0,4	13,7	20,4	— 7,6	40,3	N 11 W	41,0
	1 p. m.	42,2	4,8	3,5	18,0	20,4	2,6	0,2	6,5	1,9	13,0	15,2	N 40 E	20,0
	9 p. m.	44,8	1,5	0,7	6,1	8,3	3,7	0,4	12,6	21,9	— 5,9	39,5	N 8 W	40,0
Juli	7 a. m.	47,3	2,5	0,0	4,3	6,1	2,2	0,0	11,8	25,8	— 5,1	46,7	N 6 W	47,0
	1 p. m.	38,2	8,8	4,7	24,2	18,1	1,8	0,0	3,2	1,1	24,5	10,2	N 67 E	26,5
	9 p. m.	42,8	2,0	1,4	4,8	4,8	2,5	0,0	8,2	33,3	— 1,4	40,1	N 2 W	40,1
August	7 a. m.	45,0	3,2	1,1	2,9	7,9	2,5	0,5	14,7	22,2	— 7,3	45,9	N 9 W	46,5
	1 p. m.	37,3	9,0	6,3	18,8	17,9	2,5	0,0	5,4	2,9	20,4	14,5	N 55 E	25,0
	9 p. m.	42,5	2,2	1,4	6,6	8,4	0,7	0,0	10,6	27,6	— 0,4	38,0	N 1 W	38,0
Septemb.	7 a. m.	37,0	0,4	1,1	4,1	10,4	5,9	0,0	12,6	28,5	— 8,8	28,7	N 17 W	30,0
	1 p. m.	33,9	8,7	5,0	15,4	22,4	2,8	0,0	4,8	7,0	16,7	8,2	N 64 E	18,5
	9 p. m.	35,0	2,8	1,7	3,9	11,5	7,8	0,0	5,9	31,5	— 3,2	21,4	N 9 W	21,6
October	7 a. m.	32,6	4,3	0,7	4,1	9,9	10,9	0,2	9,0	28,3	— 7,6	21,5	N 20 W	22,8
	1 p. m.	31,7	10,4	4,8	13,6	18,1	11,3	0,0	3,9	6,1	11,0	6,1	N 61 E	12,6
	9 p. m.	35,5	4,3	2,0	9,5	10,8	7,2	0,0	6,8	24,0	1,9	20,7	N 5 E	20,8
Novemb.	7 a. m.	26,7	2,0	2,8	6,7	9,3	14,6	1,5	7,2	29,3	— 8,0	8,8	N 42 W	11,9
	1 p. m.	27,0	6,5	2,6	12,2	19,8	19,6	0,0	3,7	8,5	— 0,7	— 8,1	S 5 W	8,1
	9 p. m.	30,4	3,1	1,1	6,5	12,8	14,1	0,7	5,0	26,3	— 6,3	8,8	N 36 W	10,9
Decemb.	7 a. m.	30,8	2,5	0,5	3,0	9,1	20,6	1,3	7,0	25,1	—16,4	11,7	N 54 W	20,2
	1 p. m.	29,6	7,0	2,3	3,4	12,9	23,3	0,0	5,7	15,8	—10,9	6,8	N 58 W	12,8
	9 p. m.	28,5	4,7	0,9	3,0	9,7	19,2	0,7	5,7	27,6	—12,0	10,5	N 49 W	15,9
Winter	7 a. m.	32,3	3,1	1,1	4,6	7,7	16,8	0,6	8,0	25,7	—11,6	17,3	N 34 W	20,8
	1 p. m.	31,8	7,2	2,5	6,2	15,6	18,0	0,1	6,7	11,8	— 5,6	8,9	N 32 W	10,5
	9 p. m.	33,8	5,1	1,0	3,9	8,9	15,5	0,2	6,0	25,6	— 8,0	19,0	N 23 W	20,7
Frühling	7 a. m.	35,3	2,5	0,4	6,0	12,4	11,5	0,4	7,1	24,4	— 7,1	17,3	N 23 W	18,7
	1 p. m.	32,4	5,3	2,2	14,7	24,6	9,9	0,1	4,5	6,4	6,1	— 2,7	S 66 E	6,6
	9 p. m.	34,4	2,4	0,5	5,0	12,4	11,4	0,0	6,0	27,9	— 6,6	16,3	N 22 W	17,6
Sommer	7 a. m.	45,8	2,5	0,4	4,3	7,4	3,0	0,3	13,4	22,8	— 6,7	44,5	N 9 W	45,0
	1 p. m.	39,2	7,5	4,8	20,4	18,8	2,3	0,1	5,0	1,9	19,3	13,2	N 56 E	23,3
	9 p. m.	43,4	1,9	1,2	5,9	7,2	2,3	0,1	10,4	27,7	— 2,4	39,1	N 3 W	39,2
Herbst	7 a. m.	32,1	2,3	1,5	4,9	9,8	10,5	0,5	9,6	28,7	— 8,1	19,8	N 22 W	21,4
	1 p. m.	30,9	8,5	4,2	13,7	20,1	11,2	0,0	4,2	7,2	9,0	2,2	N 76 E	9,3
	9 p. m.	33,6	3,4	1,6	6,7	11,7	9,6	0,2	5,9	27,2	— 2,4	16,9	N 8 W	17,1
Jahr	7 a. m.	36,4	2,6	0,9	5,0	9,4	10,4	0,5	9,5	25,4	— 8,4	24,7	N 19 W	26,1
	1 p. m.	33,5	7,1	3,4	13,8	19,8	10,3	0,1	5,1	6,8	7,3	5,4	N 53 E	9,0
	9 p. m.	36,3	3,2	1,1	5,4	10,0	9,7	0,2	7,1	27,1	— 4,9	22,9	N 12 W	23,4

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar.	36,7	4,3	1,5	6,3	10,5	16,1	0,2	6,4	17,9	— 7,0	17,9	N 21°W	19,2
Februar.....	31,4	6,6	1,9	5,3	11,1	12,8	0,1	8,3	22,6	— 4,7	18,1	N 15 W	18,7
März	34,7	4,9	1,6	7,9	15,6	11,2	0,4	4,8	18,9	— 1,0	12,4	N 5 W	12,5
April.....	35,3	2,5	0,4	7,4	16,5	10,1	0,1	8,3	19,4	— 5,7	14,0	N 20 W	15,1
Mai.....	32,1	2,7	1,0	10,3	17,3	11,4	0,1	4,7	20,4	— 1,3	4,7	N 15 W	4,8
Juni.....	44,0	2,7	1,5	10,0	12,3	3,6	0,3	10,9	14,7	— 0,2	31,7	N	31,7
Juli.....	42,8	4,4	2,0	11,1	9,7	2,2	0,0	7,7	20,1	6,0	32,3	N 11 E	32,9
August.....	41,6	4,8	2,9	9,4	11,4	1,9	0,2	10,2	17,6	4,3	32,8	N 7 E	33,1
September.....	35,3	4,0	2,6	7,8	14,8	5,5	0,0	7,8	22,3	1,5	19,4	N 5 E	19,5
October.....	33,3	6,3	2,5	9,1	12,9	9,8	0,1	6,6	19,5	1,8	16,1	N 6 E	16,2
November.....	28,0	3,9	2,2	8,5	14,0	16,1	0,7	5,3	21,4	— 5,0	3,2	N 57 W	5,9
December.....	29,6	4,7	1,2	3,1	10,6	21,0	0,7	6,1	22,8	—13,1	9,7	N 54 W	16,3
Winter.....	32,6	5,2	1,6	4,9	10,7	16,8	0,3	6,9	21,1	— 8,4	15,1	N 29 W	17,3
Frühling.	34,0	3,4	1,0	8,6	16,5	10,9	0,2	5,9	19,6	— 2,6	10,3	N 14 W	10,6
Sommer.....	42,8	4,0	2,2	10,2	11,1	2,5	0,2	9,6	17,5	3,4	32,3	N 6 E	32,4
Herbst.....	32,2	4,7	2,4	8,4	13,9	10,4	0,3	6,6	21,0	— 0,5	13,0	N 2 W	13,0
Jahr.....	35,4	4,3	1,8	8,1	13,1	10,1	0,2	7,2	19,8	— 2,0	17,7	N 6 W	17,8
Winter-Jahr.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 68 W	6,9
Sommer-Jahr.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 20 E	15,6

C. Stadt. Station des Herrn Spasskij-Avtonomow.

H = — 2 M.

[1852—1857 : $^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h)$; November 1857 — 12 März 1870 : $^1/_3 (7^h + 2^h + 9^h)$; 13 März 1870—1882 : $^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h)$].

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar.....	31,2	6,5	1,1	5,3	10,8	16,0	2,1	11,7	15,2	—12,2	18,2	N 34°W	21,6
Februar.....	31,0	6,9	1,1	6,4	12,1	14,9	1,5	13,3	12,8	—10,9	18,1	N 31 W	21,2
März	30,4	5,4	1,4	9,1	16,7	12,9	0,6	9,6	13,9	— 4,9	8,7	N 29 W	10,0
April.....	30,0	4,4	0,9	10,4	16,8	11,3	0,7	12,2	13,4	— 5,9	9,6	N 32 W	11,3
Mai.....	27,3	4,3	1,4	13,9	15,4	8,2	0,9	13,8	14,7	— 2,2	9,1	N 14 W	9,3
Juni.....	33,9	4,5	1,2	10,3	12,2	5,6	1,1	18,7	12,5	— 6,6	26,9	N 14 W	27,7
Juli.....	37,0	5,5	1,1	12,7	8,0	2,7	0,5	19,1	13,4	— 1,9	35,5	N 3 W	35,6
August	31,7	6,5	2,0	13,8	10,0	3,4	0,5	18,4	13,8	0,4	27,1	N 1 E	27,1
September.....	30,9	5,7	1,7	11,5	14,2	6,5	1,0	14,8	13,5	— 2,2	18,5	N 7 W	18,6
October.....	26,8	7,8	1,6	11,4	17,5	8,7	0,9	10,7	14,7	0,6	8,2	N 4 E	8,2
November.....	27,3	6,4	1,2	8,9	15,8	14,5	1,3	10,3	14,2	— 6,8	6,8	N 45 W	9,6
December.....	28,7	6,9	1,3	4,4	12,2	16,6	1,6	11,8	16,5	—12,4	14,9	N 40 W	19,4
Winter.....	30,3	6,8	1,2	5,4	11,7	15,8	1,7	12,3	14,8	—11,9	17,1	N 35 W	20,8
Frühling.....	29,2	4,7	1,2	11,1	16,3	10,8	0,7	11,9	14,0	— 4,3	9,1	N 25 W	10,1
Sommer.....	34,2	5,5	1,4	12,3	10,1	3,9	0,7	18,7	13,2	— 2,7	29,8	N 5 W	29,9
Herbst.....	28,3	6,6	1,5	10,6	15,8	9,9	1,1	11,9	14,1	— 2,8	11,1	N 14 W	11,5
Jahr.....	30,5	5,9	1,3	9,8	13,5	10,1	1,1	13,7	14,1	— 5,4	16,8	N 18 W	17,6
Winter-Jahr.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 88 W	6,4
Sommer-Jahr.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 12 E	13,3

5. Lenkoran.

$\varphi = 38° 46'$ $H = -22{,}2$ M. $\lambda = 48° 51'$

1848—1849: 7^h, 12^h und 8^h; 1850—1851: 8^h, 12^h und 8^h; 1852—1854 und October 1881—1883: 7^h, 1^h und 9^h. (Für November 1882 waren keine Beobachtungen).

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h	6,7	7,0	1,1	1,7	4,7	28,2	22,1	26,7	1,9	—53,6	4,7	N 85°W	53,8
	1	21,8	34,4	6,4	10,3	5,3	1,4	3,0	16,5	1,0	22,3	44,2	N 27 E	49,5
	9	5,4	12,3	2,8	7,4	8,1	21,7	9,9	26,4	5,9	—27,2	4,1	N 81 W	27,5
Frühling	7^h	5,3	11,5	4,9	13,8	16,3	23,1	11,2	11,8	2,1	—13,1	—20,6	S 32 W	24,4
	1	3,2	24,6	17,9	41,8	7,0	1,6	1,0	2,5	0,5	60,9	—15,3	S 76 E	62,8
	9	2,3	12,8	5,7	42,3	17,0	10,5	1,8	4,3	3,2	32,4	—39,9	S 39 E	51,4
Sommer	7^h	5,2	10,5	2,3	7,7	12,3	26,8	12,6	16,7	5,9	—28,2	—12,3	S 66 W	30,8
	1	3,6	23,7	16,8	44,2	5,5	2,0	1,0	2,3	0,8	60,8	—16,2	S 75 E	62,9
	9	1,5	8,2	4,1	27,2	23,7	16,8	3,6	3,1	11,6	11,4	—45,3	S 14 E	46,7
Herbst	7^h	5,5	5,7	1,4	0,7	2,8	36,7	21,6	20,8	4,9	—56,4	— 5,0	S 85 W	56,6
	1	13,1	36,6	11,3	15,5	3,6	2,1	3,6	11,2	3,1	35,1	30,9	N 49 E	46,8
	9	3,2	11,2	3,6	8,4	10,5	32,9	6,7	16,0	7,4	—23,9	—17,3	S 54 W	29,5
Jahr	7^h	5,7	8,6	2,4	6,0	9,0	28,7	16,9	19,0	3,7	—37,9	— 8,3	S 78 W	38,8
	1	10,4	29,8	13,1	28,0	5,4	1,8	2,2	8,1	1,4	44,8	10,7	N 77 E	46,1
	9	3,1	11,1	4,0	21,3	14,8	20,5	5,5	12,4	7,0	— 1,9	—24,7	S 4 W	24,8

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

[1848—1849: $\frac{1}{3}$ ($7^h + 12^h + 8^h$); 1850—1851: $\frac{1}{3}$ ($8^h + 12^h + 8^h$); 1852 — November 1856 und October 1881—1883: $\frac{1}{3}$ ($7^h + 1^h + 9^h$)]. Für Novembor 1882 waren keine Beobachtungen.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	9,3	18,3	2,5	4,8	4,3	18,0	11,6	29,1	2,1	—26,1	22,4	N 49°W	34,4
Februar	7,3	19,4	4,8	12,4	8,7	17,5	9,4	19,5	1,1	— 8,3	5,0	N 59 W	9,6
März	2,7	19,8	8,7	25,2	11,1	17,1	5,4	8,0	2,0	17,4	—18,7	S 43 E	25,5
April	4,5	15,0	9,7	35,1	11,5	10,7	4,6	7,9	1,0	27,3	—23,2	S 50 E	35,9
Mai	3,0	13,3	6,5	41,5	12,8	11,9	3,2	4,4	3,3	30,5	—35,0	S 41 E	46,5
Juni	3,1	12,9	5,8	33,8	13,0	12,1	5,2	6,8	7,3	20,3	—28,4	S 35 E	34,9
Juli	3,5	12,4	7,3	25,4	12,8	15,0	6,0	5,9	12,0	13,2	—24,9	S 28 E	28,2
August	2,7	15,0	8,2	22,9	8,9	18,0	5,5	9,4	9,3	10,1	—17,9	S 30 E	20,5
September	4,5	15,4	6,2	16,1	7,8	23,1	8,8	12,0	6,0	— 5,1	—11,6	S 24 W	12,7
October	5,6	17,1	5,2	9,0	5,1	27,4	7,6	15,3	7,6	—14,1	— 2,3	S 81 W	14,3
November	9,4	20,9	3,0	3,6	2,1	23,5	11,6	23,3	2,7	—24,4	19,4	N 51 W	31,1
December	14,7	16,1	3,3	3,4	4,1	17,5	13,2	22,7	5,0	—24,5	23,3	N 47 W	34,1
Winter	10,4	17,9	3,5	6,9	5,7	17,7	11,4	23,8	2,7	—19,6	16,9	N 49 W	25,9
Frühling	3,4	16,0	8,3	33,9	11,8	13,2	4,4	6,8	2,1	25,1	—25,6	S 44 E	35,9
Sommer	3,1	13,4	7,1	27,4	11,6	15,0	5,6	7,4	9,5	14,5	—23,7	S 31 E	27,8
Herbst	6,5	17,8	4,8	9,6	5,0	24,7	9,3	16,9	5,4	—14,5	1,7	N 83 W	14,6
Jahr	5,9	16,3	5,9	19,4	8,5	17,6	7,7	13,7	5,0	1,4	— 7,7	S 10 E	7,8
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 41 W	32,3
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 39 E	20,8

6. Aschur-Ade.

$\varphi = 36° 54'$ $H = -24{,}1$ M. $\lambda = 53° 55'$

[1852, 1853, 1855, 1856, 1858 — Juli 1859, August 1861—1866 und 1870: 7^h, 2^h und 9^h; 1871—1877 von April bis September: 7^h, 1^h und 9^h; von October bis März: 8^h, 1^h und 9^h; 1878—1882: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	7^h	2,7	12,7	24,8	10,1	3,6	12,1	11,8	2,0	20,1	19,1	— 6,2	S 72° E	20,1
	1	25,2	21,8	8,1	1,6	1,4	6,0	12,7	8,9	14,2	1,4	40,1	N 2 E	40,1
	9	4,5	15,1	18,9	6,2	5,0	7,8	11,7	3,5	27,4	14,3	2,8	N 79 E	14,6
Februar	7^h	4,6	13,2	20,3	5,6	3,9	14,2	14,1	3,1	20,9	7,3	— 1,8	S 76 E	7,5
	1	31,9	15,7	5,5	1,0	0,8	5,7	16,1	11,6	11,6	—11,0	45,7	N 14 W	47,0
	9	7,7	12,0	13,7	4,8	4,2	8,5	15,2	5,4	28,6	0,6	6,4	N 5 E	6,4
März	7^h	3,4	10,5	18,4	6,2	2,8	14,5	22,2	4,8	17,3	— 5,6	— 3,2	S 60 W	6,4
	1	28,6	11,3	2,7	0,7	0,7	3,7	18,6	23,8	10,1	—26,8	49,6	N 28 W	56,4
	9	5,8	11,5	9,5	4,0	2,7	9,9	23,8	8,6	24,3	—16,4	7,5	N 65 W	18,0
April	7^h	3,4	7,2	13,3	4,8	2,5	13,0	27,3	8,9	19,7	—21,0	— 0,3	S 89 W	21,0
	1	27,2	5,4	2,9	0,4	0,0	3,2	23,6	28,1	9,2	—38,7	48,4	N 39 W	62,0
	9	5,5	6,7	6,6	2,3	2,3	7,0	27,9	12,0	29,6	—28,4	9,8	N 71 W	30,0
Mai	7^h	2,3	4,8	9,9	1,8	3,1	12,7	30,4	9,3	25,7	—31,4	— 1,1	S 88 W	31,4
	1	20,9	2,4	1,3	0,3	0,3	3,0	23,3	38,2	10,5	—49,2	47,0	N 46 W	68,0
	9	3,0	5,0	4,0	2,7	2,0	9,6	29,7	11,2	33,0	—35,0	3,8	N 84 W	35,2
Juni	7^h	2,6	2,9	6,3	3,2	3,2	19,3	32,0	6,6	24,0	—39,7	— 9,8	S 76 W	40,9
	1	15,5	1,6	0,4	0,4	0,3	5,2	25,9	40,0	10,7	—56,1	40,6	N 54 W	69,3
	9	2,9	1,4	0,9	1,3	2,5	13,2	36,3	10,7	30,8	—50,4	— 1,3	S 89 W	50,4
Juli	7^h	1,6	1,2	3,6	2,7	3,2	28,4	37,2	5,0	17,1	—54,4	—19,2	S 71 W	57,7
	1	13,8	0,6	0,3	0,1	0,0	4,2	28,4	45,0	7,5	—62,4	43,0	N 55 W	75,8
	9	2,2	0,9	0,1	0,4	2,7	21,3	37,0	8,5	27,2	—57,1	— 9,2	S 81 W	57,8
August	7^h	1,0	0,8	3,0	2,5	2,2	30,1	40,6	6,8	13,0	—61,4	—18,8	S 73 W	64,2
	1	11,8	0,7	0,0	0,1	0,0	4,1	27,0	48,5	7,8	—63,6	43,6	N 56 W	77,1
	9	1,9	1,4	1,0	0,7	1,9	19,2	35,3	10,6	28,0	—53,9	— 5,6	S 84 W	54,2
Septemb.	7^h	1,7	3,7	9,0	4,0	6,0	25,4	33,4	4,4	12,4	—40,1	—19,4	S 64 W	44,5
	1	19,3	3,3	0,6	0,4	0,7	9,7	22,3	38,4	5,4	—53,1	41,0	N 52 W	67,1
	9	3,7	6,4	4,1	2,7	5,6	19,1	30,1	6,7	21,7	—37,8	— 8,0	S 78 W	38,6
October	7^h	4,8	9,6	19,4	5,2	2,5	18,3	16,8	3,3	20,0	— 2,2	— 5,2	S 23 W	5,6
	1	27,5	8,7	4,7	1,1	0,6	3,3	10,8	26,4	17,0	—20,2	48,6	N 23 W	52,6
	9	6,5	10,9	11,0	5,9	6,9	12,7	15,6	4,7	25,8	— 5,0	— 2,6	S 63 W	5,6
Novemb.	7^h	3,4	11,5	21,9	8,1	6,7	12,4	11,2	1,8	23,0	14,5	— 8,4	S 60 E	16,8
	1	26,2	15,3	4,5	2,0	0,6	5,0	9,2	15,5	21,7	— 7,0	42,5	N 9 W	43,1
	9	4,5	14,1	15,9	5,5	8,0	11,5	11,3	3,1	26,2	8,2	— 3,3	S 68 E	8,8
Decemb.	7^h	3,7	12,5	23,2	9,5	4,5	11,0	11,0	2,1	22,7	18,5	— 5,0	S 75 E	19,2
	1	20,4	22,0	9,6	2,5	1,0	6,3	10,7	8,7	19,0	5,6	34,9	N 9 E	35,3
	9	3,2	15,3	18,5	7,3	6,0	9,6	11,2	1,2	27,8	15,7	— 3,1	S 79 E	16,0
Winter	7^h	3,7	12,8	22,8	8,4	4,0	12,4	12,3	2,4	21,2	15,0	— 4,3	S 74 E	15,6
	1	25,8	19,8	7,7	1,7	1,1	6,0	13,2	9,8	14,9	— 1,5	40,2	N 2 W	40,2
	9	5,1	14,1	17,0	6,1	5,1	8,6	12,7	3,4	27,9	10,2	2,0	N 79 E	10,4
Frühling	7^h	3,0	7,5	13,9	4,3	2,8	13,4	26,6	7,7	20,9	—19,3	— 1,6	S 85 W	19,4
	1	25,6	6,4	2,3	0,5	0,3	3,3	21,8	30,0	9,9	—38,1	48,3	N 38 W	61,5
	9	4,8	7,7	6,7	3,0	2,4	8,8	27,1	10,6	29,0	—26,5	7,0	N 75 W	27,4
Sommer	7^h	1,7	1,6	4,3	2,8	2,9	25,9	36,6	6,1	18,0	—51,8	—16,1	S 73 W	54,2
	1	13,7	1,0	0,2	0,2	0,1	4,5	27,2	44,5	8,7	—60,8	42,5	N 55 W	74,2
	9	2,3	1,2	0,7	0,8	2,4	17,9	36,2	9,9	28,7	—53,8	— 5,5	S 84 W	54,1
Herbst	7^h	3,3	8,3	16,8	5,8	5,1	18,7	20,5	3,2	18,5	— 9,2	—11,0	S 40 W	14,3
	1	24,3	9,1	3,3	1,2	0,6	6,0	14,1	26,8	14,7	—26,7	44,0	N 31 W	51,5
	9	4,9	10,5	10,3	4,7	6,8	14,4	19,0	4,8	24,6	—11,6	— 4,6	S 68 W	12,5
Jahr	7^h	2,9	7,7	14,5	5,3	3,7	17,6	24,0	4,9	19,6	—16,2	— 8,1	S 63 W	18,1
	1	22,4	9,1	3,4	0,9	0,5	5,0	19,1	27,5	12,1	—31,7	43,6	N 36 W	53,9
	9	4,3	8,4	8,7	3,7	4,2	12,4	23,8	7,2	27,5	—20,4	— 0,3	S 89 W	20,4

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$^1/_3$ (7^h oder 8^h + 1^h oder 2^h + 9^h).

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	10,8	16,5	17,3	6,0	3,3	8,6	12,1	4,8	20,6	11,6	12,2	N 44° E	16,9
Februar	14,7	13,6	13,2	3,8	3,0	9,5	15,1	6,7	20,4	— 1,1	16,7	N 4 W	16,7
März	12,6	11,1	10,2	3,6	2,1	9,4	21,5	12,4	17,2	—16,3	17,9	N 42 W	24,2
April	12,0	6,4	7,6	2,5	1,6	7,7	26,3	16,3	19,5	—29,4	19,2	N 57 W	35,1
Mai	8,7	4,1	5,1	1,6	1,8	8,4	27,8	19,6	23,1	—38,5	16,6	N 67 W	41,9
Juni	7,0	2,0	2,5	1,6	2,0	12,6	31,4	19,1	21,8	—48,8	9,9	N 79 W	49,8
Juli	5,9	0,9	1,3	1,1	2,0	18,0	34,2	19,5	17,3	—58,0	4,8	N 85 W	58,2
August	4,9	1,0	1,3	1,1	1,4	17,8	34,3	22,0	16,3	—59,6	6,4	N 84 W	60,0
September	8,2	4,5	4,6	2,4	4,1	18,1	28,6	16,5	13,2	—43,6	4,4	N 84 W	43,8
October	12,9	9,7	11,7	4,1	3,3	11,4	14,4	11,5	20,9	— 9,1	13,6	N 34 W	16,4
November	11,4	13,6	14,1	5,2	5,1	9,6	10,6	6,8	23,6	5,2	10,3	N 27 E	11,5
December	9,1	16,6	17,1	6,4	3,8	9,0	11,0	4,0	23,2	13,2	9,0	N 56 E	15,9
Winter	11,5	15,6	15,9	5,4	3,4	9,0	12,7	5,2	21,4	7,9	12,6	N 32 E	14,9
Frühling	11,1	7,2	7,6	2,6	1,8	8,5	25,2	16,1	19,9	—28,1	17,9	N 57 W	33,3
Sommer	5,9	1,3	1,7	1,3	1,8	16,1	33,3	20,2	18,5	—55,5	7,0	N 83 W	55,9
Herbst	10,8	9,3	10,1	3,9	4,2	13,0	17,9	11,6	19,2	—15,8	9,4	N 59 W	18,4
Jahr	9,8	8,3	8,8	3,3	2,8	11,7	22,3	13,3	19,8	—22,9	11,7	N 63 W	25,7
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 88 E	30,8
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 82 W	32,9

7. Krassnowodsk.

$\varphi = 40° 0'$ $H = -21{,}3$ M. $\lambda = 52° 59$

[1876, April 1879, Februar 1880, September 1881, April, Juli, September, October, December 1882 und 1883: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h	23,2	10,8	16,3	15,9	2,2	3,7	3,4	5,9	18,5	25,0	18,9	N 53° E	31,3
	1	23,4	8,8	16,3	14,9	5,2	4,1	3,9	6,4	16,8	21,8	15,5	N 55 E	26,7
	9	34,1	13,2	11,9	8,0	1,9	1,9	1,6	8,5	18,8	17,9	40,5	N 24 E	44,3
Frühling	7^h	19,8	9,9	7,0	11,1	5,3	7,9	4,1	7,8	27,0	6,6	13,6	N 26 E	15,1
	1	19,1	6,2	5,1	12,2	7,7	9,3	5,1	10,3	24,8	— 0,9	7,9	N 6 W	8,0
	9	32,2	8,2	4,6	4,9	1,5	5,3	2,8	15,4	25,1	— 3,5	40,2	N 5 W	40,4
Sommer	7^h	25,6	6,3	10,0	17,5	4,3	4,7	2,1	9,4	20,0	14,7	16,7	N 41 E	22,2
	1	22,8	5,1	4,2	14,2	6,9	11,0	8,9	10,3	16,7	— 6,2	9,0	N 35 W	10,9
	9	41,8	8,5	2,4	3,4	1,4	1,9	3,3	21,9	15,3	— 9,3	58,2	N 9 W	58,9
Herbst	7^h	29,1	16,5	15,2	9,4	2,9	2,3	3,4	5,6	15,7	24,5	33,5	N 36 E	41,5
	1	26,2	8,9	14,5	13,7	4,8	5,4	4,1	6,2	16,3	18,2	18,6	N 44 E	26,0
	9	45,7	9,9	11,3	7,3	1,5	2,0	3,0	7,6	11,8	13,5	50,0	N 15 E	51,8
Jahr	7^h	24,4	10,9	12,1	13,5	3,7	4,7	3,3	7,2	20,3	17,6	20,6	N 41 E	27,2
	1	22,9	7,3	10,0	13,8	6,2	7,5	5,5	8,3	18,6	8,2	12,7	N 33 E	15,1
	9	38,4	10,0	7,6	5,9	1,6	2,8	2,7	13,4	17,8	4,7	47,2	N 6 E	47,4

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen: $^1/_3$ (7^h + 1^h + 9^h).

Winter	26,9	11,0	14,8	13,0	3,1	3,3	3,0	6,9	18,1	21,5	25,0	N 41° E	33,0
Frühling	23,7	8,1	5,6	9,4	4,8	7,5	4,0	11,2	25,7	0,7	20,6	N 2 E	20,6
Sommer	30,1	6,6	5,5	11,7	4,2	5,8	4,8	13,9	17,3	— 0,3	27,9	N 1 W	27,9
Herbst	33,7	11,8	13,7	10,1	3,1	3,2	3,5	6,5	14,6	18,8	34,1	N 29 E	38,9
Jahr	28,6	9,4	9,9	11,0	3,8	5,0	3,8	9,6	18,9	10,2	26,9	N 21 E	28,8
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 81 E	11,5
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 84 W	10,5

8. Fort Aléxandrowskij.

$\varphi = 44° 31'$ $H = 25{,}4$ M. $\lambda = 50° 16'$

I. [1849—1859: 6^h, 2^h und 10^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
Winter	6^h a.	12,8	14,7	19,8	31,0	3,9	0,7	5,6	8,4	3,1	40,1	2,8	N 86° E	40,2
	2 p.	12,7	15,1	18,5	31,4	3,5	1,7	6,0	10,4	0,6	36,8	3,8	N 84 E	37,0
	10 p.	12,0	16,4	20,7	27,4	2,9	1,2	6,5	9,4	3,6	37,7	7,1	N 79 E	38,4
Frühling	6^h a.	13,0	15,3	23,5	28,8	3,8	2,1	4,5	7,7	1,4	43,3	3,7	N 85 E	43,5
	2 p.	15,3	13,4	14,3	23,8	4,0	5,1	10,6	13,2	0,3	17,1	9,7	N 60 E	19,7
	10 p.	15,6	19,2	17,3	19,8	2,7	3,8	7,0	10,6	4,0	27,7	17,3	N 58 E	32,7
Sommer	6^h a.	14,3	15,0	21,6	23,9	4,4	2,1	6,8	9,0	2,9	34,5	8,5	N 76 E	35,5
	2 p.	20,2	14,2	8,0	10,6	8,1	7,2	14,5	16,5	0,8	— 5,8	21,2	N 15 W	22,0
	10 p.	20,6	21,8	12,0	6,8	4,4	4,2	9,8	12,5	7,9	10,6	32,7	N 18 E	34,4
Herbst	6^h a.	9,9	11,3	21,8	36,4	4,1	1,3	2,9	10,0	2,4	44,6	— 5,8	S 83 E	45,0
	2 p.	12,6	10,6	12,9	30,4	6,7	3,2	8,6	14,7	0,2	20,6	0,0	E	20,6
	10 p.	13,8	14,4	16,8	26,3	5,2	1,7	5,4	12,1	4,4	30,4	7,5	N 76 E	31,3
Jahr	6^h a.	12,5	14,1	21,7	30,0	4,0	1,6	5,0	8,8	2,4	40,5	2,4	N 87 E	40,6
	2 p.	15,2	13,3	13,4	24,0	5,6	4,3	9,9	13,7	0,5	17,2	8,7	N 63 E	19,3
	10 p.	15,5	18,0	16,7	20,1	3,8	2,7	7,2	11,2	5,0	26,6	16,1	N 59 E	31,1

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen: $\frac{1}{3}(6^h + 2^h + 10^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
Januar	12,1	17,4	16,7	31,9	4,4	1,1	4,2	8,5	3,6	40,6	2,7	N 86° E	40,6
Februar	14,7	13,2	26,4	26,1	3,4	1,4	6,9	6,8	1,2	41,5	6,0	N 82 E	41,9
März	16,1	16,5	15,9	28,7	1,9	3,3	6,2	9,5	2,0	32,6	10,0	N 73 E	34,1
April	13,4	16,8	20,5	24,5	3,8	3,2	7,8	8,6	1,4	33,6	8,0	N 77 E	34,5
Mai	14,4	14,7	18,7	19,2	4,8	4,5	8,1	13,4	2,4	21,9	12,7	N 60 E	25,3
Juni	17,7	19,0	13,6	12,4	5,4	5,0	10,1	13,5	3,3	12,6	23,0	N 29 E	26,2
Juli	19,7	17,2	10,7	13,0	4,2	4,8	11,6	14,3	4,5	6,9	25,2	N 15 E	26,1
August	17,7	14,8	17,3	15,8	7,3	3,8	9,4	10,2	3,8	19,6	14,2	N 54 E	24,2
September	13,5	14,3	16,9	22,3	4,7	3,1	7,0	15,5	2,8	22,6	11,9	N 62 E	25,6
October	10,5	8,9	16,6	33,9	7,6	1,9	6,7	11,9	2,1	30,4	— 7,7	S 76 E	31,4
November	12,3	13,0	18,0	36,9	3,8	1,2	3,2	9,4	2,1	42,6	— 2,6	S 86 E	42,6
December	10,7	15,5	15,9	31,7	2,6	1,1	7,0	13,0	2,4	32,3	5,1	S 81 E	32,7
Winter	12,5	15,4	19,7	29,9	3,5	1,2	6,0	9,4	2,4	38,2	4,5	N 83 E	38,5
Frühling	14,6	16,0	18,4	24,1	3,5	3,7	7,4	10,5	1,9	29,3	10,2	N 71 E	31,0
Sommer	18,4	17,0	13,9	13,7	5,6	4,5	10,4	12,7	3,9	13,0	20,9	N 32 E	24,6
Herbst	12,1	12,1	17,2	31,0	5,4	2,1	5,6	12,3	2,3	31,9	0,5	N 89 E	31,9
Jahr	14,4	15,1	17,3	24,7	4,5	2,9	7,3	11,7	2,6	28,1	9,0	N 72 E	29,5

II. 1873—1878: 7^h, 1^h und 9^h.

a) Resumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
Winter...	7^h a.	8,9	10,8	19,0	34,1	2,3	1,8	6,3	16,4	0,6	31,7	0,3	N 89° E	31,7
	1 p.	8,7	10,2	16,1	35,7	2,9	2,9	5,5	17,8	0,2	28,4	— 1,7	S 87 E	28,5
	9 p.	9,6	9,5	18,2	35,2	2,8	2,7	5,8	14,7	1,7	31,7	— 2,8	S 85 E	31,9
Frühling.	7^h a.	8,7	10,4	13,8	37,2	2,6	5,9	4,5	15,0	1,8	28,1	— 6,4	S 77 E	28,9
	1 p.	11,4	8,6	8,5	29,7	4,5	7,1	6,0	22,1	2,2	9,0	2,7	N 73 E	9,4
	9 p.	10,1	10,6	15,6	29,1	2,7	6,6	6,0	17,1	2,3	21,0	1,8	N 85 E	21,0
Sommer..	7^h a.	12,0	8,7	10,9	25,0	3,0	4,2	6,8	26,0	3,5	6,5	12,9	N 27 E	14,5
	1 p.	13,1	9,2	5,6	17,3	4,3	7,1	11,7	28,6	3,1	—12,6	18,3	N 35 W	22,2
	9 p.	13,2	12,0	8,4	16,2	2,7	5,8	9,4	28,1	4,2	— 5,0	23,2	N 12 W	23,8
Herbst ..	7^h a.	9,4	5,2	10,2	40,0	5,5	5,5	4,5	19,3	0,6	20,1	—11,0	S 61 E	22,9
	1 p.	9,8	4,5	6,2	36,8	6,0	6,7	8,1	21,6	0,4	7,3	— 8,4	S 41 E	11,1
	9 p.	10,0	6,0	8,7	34,5	6,4	6,5	6,1	20,8	0,9	12,0	— 6,5	S 61 E	13,6
Jahr.....	7^h a.	9,7	8,8	13,5	34,1	3,3	4,4	5,5	19,2	1,6	21,6	— 1,0	S 87 E	21,6
	1 p.	10,8	8,1	9,1	29,9	4,4	5,9	7,8	22,5	1,5	8,1	2,7	N 71 E	8,5
	9 p.	10,7	9,5	12,7	28,8	3,6	5,4	6,8	20,2	2,3	14,9	3,9	N 75 E	15,4

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen: $^1/_3$ ($7^h + 1^h + 9^h$).

Winter.....	9,0	10,1	17,8	35,0	2,7	2,4	5,9	16,3	0,8	30,6	— 1,4	S 87° E	30,6
Frühling.....	10,1	9,9	12,6	32,0	3,3	6,5	5,5	18,0	2,1	19,4	— 0,7	S 88 E	19,4
Sommer.....	12.8	10,0	8,3	19,5	3,3	5,7	9,3	27,6	3,6	— 3,7	18,1	N 12 W	18,5
Herbst.....	9,7	5,2	8,4	37,1	5,9	6,2	6,2	20,6	0,6	13,1	— 8,6	S 57 E	15,7
Jahr..	10,4	8,8	11.8	30,9	3,8	5,2	6,7	20,6	1,8	14,8	1,9	N 83 E	15,0

III. 1879—1882: 7^h, 1^h und 9^h.

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
Winter...	7^h	8,7	7,3	29,8	9,1	3,4	1,5	19.2	12,2	8,7	12,5	11,6	N 47° E	17,1
	1	11,4	5,1	24,8	9,3	4,1	2,8	22,5	13,0	7,0	1,3	11,5	N 6 E	11,6
	9	11,1	5,2	28,1	6,4	5,2	4,5	22,6	9,9	7,1	3,5	8,9	N 21 E	9,6
Frühling.	7^h	12,4	7,1	28,9	11,3	5,3	2,2	18,7	8,7	5,5	15,5	8,8	N 60 E	17,8
	1	14,4	3,7	20,0	10,6	7,3	4,8	25,1	11,0	3,0	— 6,2	6,6	N 43 W	9,1
	9	18,3	6,4	20,2	6,9	10,2	2,4	23,3	7,6	4,6	— 0,8	11,4	N 4 W	11,4
Som er..	7^h	10,6	5,2	24,8	12,7	7,2	1,5	20,2	10,7	6,9	8,7	4,6	N 62 E	9,8
	1	15,3	4,6	9,2	8,0	8,3	6,1	31,4	14,3	2,8	—27,9	10,4	N 70 W	29,8
	9	19,8	10,2	13,5	5,4	10,2	3,5	24,3	6,7	6,4	— 7,0	15,2	N 25 W	16,7
Herbst...	7^h	7,2	7,8	37,5	16,3	2,7	0,5	10,8	11,4	5,8	35,3	6,2	N 80 E	35,8
	1	8,2	8,0	22,2	16.6	7,0	2,3	17,4	15,0	3,4	10,0	4,1	N 68 E	10,8
	9	11,6	10,3	31,9	16,0	4,4	1,2	12,9	9,6	2,0	30,0	9,1	N 73 E	31,3
Jahr....	7^h	9,7	6,8	30,2	12,4	4,6	1,4	17,2	10,8	6,7	18,0	7,7	N 67 E	19,6
	1	12,3	5,4	19,0	11,1	6,7	4,0	24,1	13,3	4,0	— 5,6	8,1	N 35 W	9,8
	9	15,2	8,0	23,4	8,7	7,5	2,9	20,8	8,4	5,0	6.4	11,1	N 30 E	12,8

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen: $^1/_3$ ($7^h + 1^h + 9^h$).

Winter.....	10,4	5,9	27.6	8,3	4,2	2,9	21,4	11,7	7,6	5,8	10,7	N 28° E	12,1
Frühling...	15,0	5,7	23,0	9.6	7,6	3,1	22,4	9,1	4,4	2,8	8,9	N 18 E	9,4
Sommer.....	15,2	6,7	15,8	8,7	8,6	3,7	25,3	10,6	5,4	— 8,7	10,1	N 41 W	13,3
Herbst.....	9,0	8,7	30,5	16,3	4,7	1,3	13,7	12,0	3,7	25,1	6,5	N 76 E	25,9
Jahr.....	12,4	6,7	24,2	10,7	6,3	2,8	20,7	10,8	5,3	6,3	9,0	N 35 E	11,0

IV. Résumé aus 21 Jahr. (1849—1859 um 6^h, 2^h, 10^h und 1873—1882 um 7^h, 1^h, 9^h).

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar...	7 u. 6^h	10,7	13,3	19,4	28,0	3,7	1,2	8,2	10,8	4,9	32,0	3,4	N 84° E	32,2
	1 » 2	10,4	11,8	18,0	28,8	3,9	1,8	8,2	13,3	3,8	27,8	2,6	N 85 E	27,9
	9 » 10	10,6	12,9	19,6	25,0	2,8	2,2	8,6	11,4	6,9	28,2	5,8	N 78 E	28,8
Februar..	7 » 6^h	12,7	10,1	26,9	25,2	3,5	0,7	9,6	9,1	2,2	35,4	4,5	N 83 E	35,7
	1 » 2	12,6	10,7	22,1	27,2	3,4	2,8	9,4	11,2	0,5	29,8	3,5	N 83 E	30,0
	9 » 10	12,3	10,7	26,4	23,6	3,8	2,7	9,2	9,2	2,0	33,1	3,0	N 85 E	33,2
März ...	7 » 6^h	13,2	13,6	22,0	28,0	2,0	3,0	7,5	8,8	1,8	35,6	5,1	N 82 E	36,0
	1 » 2	13,7	11,1	15,7	27,0	3,5	4,5	10,5	12,9	1,1	19,8	4,9	N 76 E	20,4
	9 » 10	15,1	13,1	17,3	25,7	3,8	3,5	9,1	9,8	2,8	26,2	6,9	N 75 E	27,1
April	7 » 6^h	12,3	13,0	22,2	28,4	3,3	3,0	5,7	10,0	2,1	36,6	3,1	N 85 E	36,7
	1 » 2	14,2	11,8	13,1	23,5	5,2	5,5	11,3	14,2	1,3	12,9	6,9	N 62 E	14,6
	9 » 10	13,8	16,6	18,5	19,4	4,6	4,3	9,8	10,0	3,0	24,1	11,2	N 65 E	26,6
Mai....	7 » 6^h	9,5	10,4	21,0	27,0	6,0	3,5	8,6	11,0	2,9	28,5	— 3,0	S 84 E	28,7
	1 » 2	14,1	7,7	12,4	18,4	5,6	6,9	14,3	18,9	1,7	— 1.6	9,4	N 10 W	9,5
	9 » 10	14,7	13,4	16,4	14,7	3,9	5,3	10,6	15,7	5,2	10,9	17,3	N 32 E	20,4
Juni.....	7 » 6^h	13,2	12,1	18,3	21,4	4,0	2,5	11,0	13,7	3,8	19,5	10,5	N 62 E	22,1
	1 » 2	16,1	12,0	7,6	11,9	5,9	6,3	17,5	20,3	2,6	—11,8	20,1	N 30 W	23,3
	9 » 10	16,6	17,9	10,5	8,9	5,4	5,2	13,6	15,3	6,5	1,3	24,7	N 3 E	24,7
Juli.....	7 » 6^h	13.4	11,4	15,9	20,7	5,2	2,9	10,1	16,4	4,0	14,9	11,2	N 53 E	18,6
	1 » 2	18,0	11,7	5,3	9,0	6,5	7,2	18,9	21,9	1,5	—19,6	23,8	N 39 W	30,8
	9 » 10	17,7	16,9	9,5	8,4	4,4	4,5	13,1	19,2	6,3	— 2,5	29,7	N 5 W	29,8
August...	7 » 6^h	12,4	10,6	22,7	24,7	4,4	2,5	6,8	12,3	3,6	30,4	5,0	N 81 E	30,8
	1 » 2	17,5	9,3	9,5	15,2	9,0	7,6	14,0	16,5	1,5	— 4,2	10,6	N 22 W	11,4
	9 » 10	20,6	16,0	13,4	10,5	5,2	4,0	10,3	13,1	6,9	9,7	25,7	N 21 E	27,5
September.	7 » 6^h	9,6	10,4	20,3	30,1	4,8	3,1	4,7	15,1	1,9	31,3	— 0,7	S 89 E	31,3
	1 » 2	12,7	9,2	11,6	20,0	7,2	5,2	12,5	21,1	0,6	1,1	19,1	N 3 E	19,1
	9 » 10	15,7	12,9	16,7	18,2	4,9	3,2	8,3	16,4	3,9	16,5	16,4	N 45 E	23,3
October..	7 » 6^h	9,0	7,8	22,5	35,6	4,2	2.3	5,0	11,5	2,2	38,4	— 8,4	S 78 E	39,3
	1 » 2	9,8	8,6	10,5	33,4	7,5	3,5	10,4	16,0	0,5	16,0	— 6,4	S 68 E	17,2
	9 » 10	11,7	10.5	16,9	27,1	7,6	3,0	7,4	13,1	2,8	24,7	— 0,5	S 89 E	24,7
November	7 » 6^h	9,0	8,7	21,3	35,3	3,7	1,7	4,7	12,1	3,5	37,9	— 6,2	S 81 E	38,4
	1 » 2	10,5	7,3	16,1	35,8	4,9	3,5	7,3	13,2	1,4	27,5	— 7,7	S 74 E	28,6
	9 » 10	9,6	10,3	18,3	34,7	3,7	2,8	5,4	13,0	2,2	33,5	— 4,1	S 83 E	33,7
December	7 » 6^h	9,2	13,2	18,2	30,0	2,8	1·6	7,3	14,4	3,2	30,1	3,6	N 83 E	30,3
	1 » 2	11,0	12,8	17,0	29,3	3,0	2,1	9,5	14,5	0,8	25,6	5,1	N 79 E	26,1
	9 » 10	10,1	13,2	18,2	28,5	3,3	1,9	10,2	12,4	2,2	27,4	3,4	N 83 E	27,6
Winter...	7 » 6^h	10,9	12,2	21,5	27,7	3,3	1,2	8,4	11,4	3,4	32,4	3,9	N 83 E	32,6
	1 » 2	11,3	11,8	19,0	28,4	3,4	2,2	9,0	13,0	1,7	27,7	3,8	N 82 E	28,0
	9 » 10	11,0	12,3	21,4	25,7	3,3	2,3	9,3	11,0	3,7	29,6	4,4	N 82 E	29,9
Frühling.	7 » 6^h	11,7	12,3	21,7	27,8	3,8	3,2	7,3	9,9	2,3	33,5	1,7	N 87 E	33,5
	1 » 2	14,0	10,2	13,7	23,0	4,8	5,6	12,0	15,3	1,4	10,4	7,0	N 56 E	12,5
	9 » 10	14,5	14,4	17,4	19,9	4,1	4,4	9,8	11,8	3,7	20,4	11,7	N 60 E	23,5
Sommer..	7 » 6^h	13,0	11,4	19,0	22,3	4,5	2,6	9,3	14,1	3,8	21,7	8,9	N 68 E	23,5
	1 » 2	17,2	11,0	7,5	12,0	7,1	7,0	16,8	19,6	1,9	—11,8	18,3	N 33 W	21,8
	9 » 10	18,3	16,9	11,1	9,3	5,0	4,6	12,3	15,9	6,6	2,8	26,7	N 6 E	26,8
Herbst...	7 » 6^h	9,2	9,0	21,4	33,7	4,2	2,4	4,8	12,9	2,5	36,0	— 5,0	S 82 E	36,3
	1 » 2	11,0	8,4	12,7	29,7	6,5	4,1	10,1	16,8	0,8	14,7	— 1,6	S 84 E	14,8
	9 » 10	12,3	11,2	17,3	26,7	5,4	3,0	7,0	14,2	3,0	24,9	3,9	N 81 E	25,2
Jahr.....	7 » 6^h	11,2	11,2	20,9	27,9	4,0	2,3	7,4	12,1	3,0	30,9	2,3	N 86 E	31,0
	1 » 2	13,4	10,4	13,2	23,3	5,5	4,7	12,0	16,2	1,5	10,2	6,9	N 56 E	12,3
	9 » 10	14,0	13,7	16,8	20,4	4.5	3,6	9,6	13,2	4,2	19,4	11,5	N 59 E	22,6

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

[1849—1859: $^1/_3$ (6^h + 2^h + 10^h); 1873—1882: $^1/_3$ (7^h + 1^h + 9^h)].

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	10,6	12,7	19,0	27,3	3,5	1,7	8,3	11,8	5,2	29,4	3,9	N 82° E	29,7
Februar	12,5	10,5	25,1	25,3	3,6	2,1	9,4	9,8	1,6	32,6	3,9	N 83 E	32,8
März	14,0	12,6	18,3	26,9	3,1	3,7	9,0	10,5	1,9	27,2	5,6	N 78 E	27,8
April	13,4	13,8	17,9	23,8	4,4	4,3	8,9	11,4	2,1	24,5	7,0	N 74 E	25,4
Mai	12,8	10,5	16,6	20,0	5,2	5,2	11,2	15,2	3,3	12,5	8,0	N 58 E	14,8
Juni	15,3	14,0	12,1	14,1	5,1	4,7	14,0	16,4	4,3	3,0	18,4	N 9 E	18,7
Juli	16,4	13,3	10,2	12,7	5,4	4,9	14,0	19,2	3,9	— 2,5	21,5	N 7 W	21,6
August	16,8	12,0	15,2	16,8	6,2	4,7	10,4	14,0	4,0	11,9	13,8	N 41 E	18,2
September	12,7	10,8	16,2	22,8	5,6	3,8	8,5	17,5	2,1	16,4	8,3	N 63 E	18,4
October	10,2	9,0	16,6	32,6	6,4	2,9	7,6	13,5	1,8	26,4	— 5,0	S 79 E	26,9
November	9,7	8,8	18,6	35,3	4,1	2,7	5,8	12,8	2,4	33,0	— 6,0	S 80 E	33,6
December	10,1	13,1	17,8	29,3	3,0	1,9	9,0	13,8	2,1	27,7	4,1	N 82 E	28,0
Winter	11,1	12,1	20,6	27,3	3,4	1,9	8,9	11,8	3,0	29,9	4,0	N 82 E	30,2
Frühling	13,4	12,3	17,6	23,6	4,2	4,4	9,7	12,4	2,4	21,4	6,8	N 72 E	22,5
Sommer	16,2	13,1	12,5	14,5	5,6	4,8	12,8	16,5	4,1	4,2	17,9	N 13 E	18,4
Herbst	10,9	9,5	17,1	30,0	5,4	3,1	7,3	14,6	2,1	25,3	— 0,9	S 88 E	25,3
Jahr	12,9	11,8	17,0	23,9	4,6	3,6	9,7	13,8	2,9	20,2	7,0	N 69 E	21,6
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 73 E	10,2
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 47 W	21,9

9. Gurjew.

$\varphi = 47° 7$ $H = -17,8$ M. $\lambda = 51° 55'$

[September 1878—1881: Januar, März, Juni 1882—1883: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h a.	8,0	11,6	25,5	12,5	2,7	8,3	15,6	8,9	7,1	14,7	5,1	N 71° E	15,6
	1 p.	5,7	11,1	25,0	15,1	2,5	8,6	16,8	10,3	4,9	13,3	1,5	N 84 E	13,4
	9 p.	5,4	10,6	20,4	14,2	3,1	4,9	14,4	6,6	20,3	15,4	1,0	N 86 E	15,4
Frühling	7^h a.	11,2	14,8	23,7	10,0	4,7	7,8	10,0	10,1	7,7	18,5	11,5	N 58 E	21,8
	1 p.	7,3	12,3	23,7	15,5	6,7	13,5	13,4	5,7	1,9	16,4	— 7,2	S 66 E	17,9
	9 p.	6,7	13,5	18,1	10,1	3,5	9,1	10,3	5,8	22,8	14,0	3,2	N 77 E	14,4
Sommer	7^h a.	11,5	10,3	12,9	11,2	2,5	7,4	19,1	16,2	9,0	— 7,7	14,5	N 28 W	16,4
	1 p.	4,8	2,1	6,9	16,0	10,9	28,0	22,3	8,0	0,9	—28,1	—30,1	S 43 W	41,2
	9 p.	6,7	6,8	3,1	3,0	0,8	11,8	19,0	6,5	42,2	—21,9	4,8	N 78 W	22,4
Herbst	7^h a.	10,7	16,6	15,1	12,3	4,5	5,6	10,0	12,2	13,0	12,9	13,9	N 43 E	19,0
	1 p.	6,6	6,9	17,8	22,8	7,8	12,9	13,2	9,5	2,6	9,8	—14,8	S 34 E	17,8
	9 p.	7,4	9,9	8,0	13,1	4,8	5,9	7,8	8,1	35,0	6,6	1,9	N 74 E	6,9
Jahr	7^h a.	10,4	13,3	19,3	11,5	3,6	7,3	13,7	11,8	9,2	9,6	11,2	N 41 E	14,8
	1 p.	6,1	8,1	18,4	17,4	7,0	15,8	16,4	8,4	2,6	2,9	—12,7	S 13 E	13,0
	9 p.	6,6	10,2	12,4	10,1	3,0	7,9	12,9	6,8	30,1	3,5	2,9	N 50 E	4,5

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	4,7	13,2	24,4	12,8	4,5	8,7	15,2	8,5	8,0	15,2	0,3	N 89° E	15,2
Februar	10,4	12,6	23,8	12,5	1,8	4,9	13,7	8,2	12,1	18,6	11,0	N 59 E	21,5
März	4,0	11,2	20,6	12,2	6,7	12,0	16,1	7,6	9,5	7,2	— 6,5	S 48 E	9,7
April	9,6	17,2	26,7	11,8	5,3	6,2	7,9	5,5	9,7	31,0	7,6	N 76 E	31,9
Mai	11,5	12,2	18,2	11,6	3,0	12,2	9,7	8,4	13,3	10,8	6,2	N 60 E	12,4
Juni	8,1	7,2	8,4	8,1	3,6	20,4	20,6	11,2	12,4	—23,6	— 2,6	S 84 W	23,8
Juli	6,6	4,1	7,1	11,6	4,8	15,4	22,4	9,7	18,4	—21,9	— 7,5	S 71 W	23,2
August	8,3	8,0	7,2	10,5	5,8	11,5	17,5	9,8	21,3	—12,3	— 0,5	S 88 W	12,3
September	12,0	13,9	13,7	10,8	4,6	7,3	8,9	9,4	19,1	10,4	11,1	N 43 E	15,2
October	6,2	9,4	13,9	17,4	8,2	9,3	11,3	9,0	15,2	8,6	— 7,9	S 48 E	11,6
November	6,5	10,0	13,3	20,0	4,2	7,7	10,7	11,4	16,2	10,3	— 2,1	S 78 E	10,5
December	4,0	7,6	22,7	16,5	2,0	8,2	17,9	9,1	12,2	9,6	— 3,7	S 69 E	10,3
Winter	6,4	11,1	23,6	13,9	2,8	7,3	15,6	8,6	10,8	14,5	2,6	N 80 E	14,8
Frühling	8,4	13,5	21,8	11,9	5,0	10,1	11,2	7,2	10,8	16,3	2,5	N 81 E	16,5
Sommer	7,7	6,4	7,6	10,1	4,7	15,8	20,2	10,2	17,4	—19,3	— 3,5	S 80 W	19,6
Herbst	8,2	11,1	13,6	16,1	5,7	8,1	10,3	9,9	16,8	9,8	0,3	N 88 E	9,8
Jahr	7,7	10,5	16,7	13,0	4,5	10,3	14,3	9,0	14,0	5,3	0,5	N 85 E	5,3
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 77 E	9,4
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 81 W	24,9

10. Irgis.

$\varphi = 48° 37'$ $H = 104{,}3$ M. $\lambda = 61° 16'$

(1863—1869: 6^h, 2^h und 10^h; 1870—1883: 7^h, 1^h und 9^h).

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	6 u. 7^h	15,0	6,5	10,4	3,7	14,7	9,2	20,1	10,1	10,3	—16,0	2,9	N 80° W	16,3
	2 » 1	15,1	6,6	11,2	4,2	15,2	10,4	19,9	8,1	9,4	—14,2	0,0	W	14,2
	10 » 9	16,7	6,8	11,4	3,5	15,6	10,1	16,0	7,3	12,6	— 9,6	1,5	N 81 W	9,7
Februar	6 » 7^h	15,5	9,5	9,5	4,0	10,7	8,3	19,3	13,3	9,8	—15,6	12,2	N 52 W	19,8
	2 » 1	15,9	10,5	9,3	4,4	12,2	9,4	20,0	11,6	6,7	—15,0	9,5	N 58 W	17,8
	10 » 9	17,4	10,5	7,8	4,7	11,9	8,2	18,4	8,7	12,5	—11,8	10,0	N 50 W	15,5
März	6 » 7^h	17,5	11,5	12,4	4,8	8,4	7,4	15,8	10,4	11,8	— 4,5	16,0	N 16 W	16,6
	2 » 1	16,6	10,5	16,5	4,9	10,0	10,1	16,4	8,5	6,5	— 2,2	9,4	N 13 W	9,7
	10 » 9	18,2	9,5	15,8	3,8	8,7	6,0	13,9	10,5	13,4	— 0,4	16,7	N 1 W	16,7
April	6 » 7^h	16,8	11,2	18,0	6,4	9,8	5,6	14,5	10,6	7,2	4,5	13,9	N 18 E	14,6
	2 » 1	11,3	9,6	21,2	7,6	12,7	8,3	15,7	8,4	5,1	5,9	0,1	N 89 E	5,9
	10 » 9	14,3	11,7	20,2	5,1	10,3	6,0	14,1	8,2	10,2	8,0	10,3	N 38 E	13,0
Mai	6 » 7^h	13,6	7,5	18,1	4,9	11,2	5,2	18,6	11,7	9,2	— 3,6	8,9	N 22 W	9,6
	2 » 1	11,1	6,7	17,3	7,5	16,2	5,9	19,4	10,3	5,7	— 3,4	— 2,6	S 53 W	4,3
	10 » 9	14,2	9,1	17,2	5,5	10,2	4,5	14,4	9,5	15,5	3,2	10,1	N 18 E	10,6
Juni	6 » 7^h	16,5	8,7	15,2	2,2	8,4	5,6	20,1	13,5	9,8	—10,7	18,3	N 30 W	21,2
	2 » 1	11,1	6,3	14,0	6,7	11,9	7,9	24,8	12,5	4,8	—15,9	2,2	N 82 W	16,1
	10 » 9	15,0	8,9	13,2	4,1	7,5	5,6	18,5	12,8	14,4	— 9,1	16,0	N 30 W	18,4
Juli	6 » 7^h	18,2	8,2	14,4	3,2	5,3	3,8	20,7	15,6	10,4	—12,0	24,8	N 26 W	27,6
	2 » 1	14,8	7,8	13,1	6,1	8,0	8,4	22,1	14,6	5,2	—15,5	12,4	N 51 W	19,8
	10 » 9	18,5	5,9	14,1	3,8	6,4	4,1	17,8	14,4	14,9	—10,0	20,9	N 26 W	23,2
August	6 » 7^h	21,2	9,4	9,0	2,5	7,3	4,1	18,5	14,3	13,7	—14,1	26,0	N 28 W	29,6
	2 » 1	16,3	7,7	14,2	4,2	7,3	8,8	21,7	12,3	7,5	—14,0	13,9	N 45 W	19,7
	10 » 9	18,7	8,5	12,4	3,2	8,2	5,9	14,6	9,7	18,8	— 4,9	17,0	N 16 W	17,7

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
September	6 u. 7^h	17,1	5,1	7,9	2,6	11,7	5,6	21,7	16,7	11,4	—24,2	15,0	N 58°W	28,5
	2 » 1	11,0	4,0	11,4	6,1	14,0	8,9	23,3	13,7	7,5	—20,8	— 1,1	S 87 W	20,8
	10 » 9	12,5	6,3	11,7	4,4	11,2	6,7	19,2	10,3	17,8	—11,9	5,2	N 66 W	13,0
October	6 » 7^h	15,9	5,1	9,8	2,8	12,7	7,0	20,8	11,9	13,8	—18,8	8,3	N 66 W	20,6
	2 » 1	8,8	4,6	19,2	6,2	13,0	11,8	23,0	8,1	5,4	—10,3	— 7,9	S 53 W	13,0
	10 » 9	12,7	6,3	14,9	2,8	11,2	7,6	20,0	6,5	18,0	— 8,7	3,1	N 70 W	9,2
Novemb.	6 » 7^h	15,5	5,1	14,2	4,3	11,2	7,1	19,6	8,3	14,8	— 9,7	5,8	N 59 W	11,3
	2 » 1	10,7	6,4	18,2	6,0	13,7	9,2	19,7	6,4	9,7	— 3,7	— 4,7	S 38 W	6,0
	10 » 9	12,2	6,8	14,5	4,9	12,6	6,8	16,5	7,0	18,6	— 3,5	1,1	N 73 W	3,7
Decemb.	6 » 7^h	16,4	6,9	12,1	4,1	12,2	9,2	18,6	9,6	10,9	—12,0	6,5	N 62 W	13,6
	2 » 1	11,1	8,1	13,1	5,5	14,0	10,6	18,6	8,9	10,0	— 9,7	— 2,3	S 77 W	10,0
	10 » 9	15,2	7,5	9,8	6,1	12,1	7,5	19,6	7,4	14,7	—10,7	4,0	N 70 W	11,4
Winter	6 » 7^h	15,6	7,6	10,7	3,9	12,5	8,9	19,3	11,0	10,3	—14,6	7,3	N 63 W	16,3
	2 » 1	14,0	8,4	11,2	4,7	13,8	10,1	19,5	9,5	8,7	—12,8	2,3	N 80 W	13,0
	10 » 9	16,4	8,3	9,7	4,8	13,2	8,6	18,0	7,8	13,3	—10,6	5,1	N 64 W	11,8
Frühling	6 » 7^h	16,0	10,1	16,2	5,4	9,8	6,1	16,3	10,9	9,4	— 1,1	12,9	N 5 W	12,9
	2 » 1	13,0	8,9	18,3	6,7	13,0	8,1	17,2	9,1	5,8	— 0,1	2,2	N 3 W	2,2
	10 » 9	15,6	10,1	17,7	4,8	9,7	5,5	14,1	9,4	13,0	3,6	12,4	N 16 E	12,9
Sommer	6 » 7^h	18,6	8,8	12,9	2,6	7,0	4,5	19,8	14,5	11,3	—12,3	23,1	N 28 W	26,2
	2 » 1	14,1	7,3	13,8	5,7	9,1	8,4	22,9	13,1	5,8	—15,1	9,4	N 58 W	17,8
	10 » 9	17,4	7,8	13,2	3,7	7,4	5,2	17,0	12,3	16,0	— 8,1	17,9	N 24 W	19,6
Herbst	6 » 7^h	16,2	5,1	10,6	3,2	11,9	6,6	20,7	12,3	13,3	—17,6	9,7	N 61 W	20,1
	2 » 1	10,2	5,0	16,3	6,1	13,6	10,0	22,0	9,4	7,5	—11,6	— 4,6	S 68 W	12,5
	10 » 9	12,5	6,5	13,7	4,0	11,7	7,0	18,6	7,9	18,1	— 8,0	3,2	N 68 W	8,6
Jahr	6 » 7^h	16,6	7,9	12,6	3,8	10,3	6,5	19,0	12,2	11,1	—11,3	13,2	N 41 W	17,4
	2 » 1	12,8	7,4	14,9	5,8	12,4	9,2	20,4	10,3	7,0	—10,0	2,3	N 77 W	10,3
	10 » 9	15,5	8,2	13,6	4,3	10,5	6,6	16,9	9,4	15,1	— 5,8	9,7	N 31 W	11,3

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

[1863—1869: $\frac{1}{3}$ (6^h + 2^h + 10^h); 1870—1883: $\frac{1}{3}$ (7^h + 1^h + 9^h)].

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	15,6	6,6	11,0	3,8	15,2	9,9	18,7	8,5	10,8	—13,3	1,4	N 84°W	13,4
Februar	16,3	10,2	8,9	4,4	11,6	8,6	19,2	11,2	9,7	—14,1	10,6	N 53 W	17,6
März	17,4	10,5	14,9	4,5	9,0	7,8	15,4	9,8	10,6	— 2,3	14,0	N 9 W	14,2
April	14,1	10,8	19,8	6,4	10,9	6,6	14,8	9,1	7,5	6,1	8,1	N 37 E	10,1
Mai	13,0	7,8	17,5	6,0	12,5	5,2	17,5	10,5	10,1	— 1,3	5,5	N 14 W	5,6
Juni	14,2	8,0	14,1	4,3	9,3	6,4	21,1	12,9	9,7	—11,9	12,1	N 45 W	17,0
Juli	17,2	7,3	13,9	4,4	6,6	5,4	20,2	14,9	10,2	—12,4	19,3	N 33 W	23,0
August	18,7	8,5	11,9	3,3	7,6	6,3	18,3	12,1	13,3	—11,0	19,0	N 30 W	21,9
September	13,5	5,1	10,3	4,4	12,3	7,1	21,4	13,6	12,2	—18,9	6,4	N 71 W	20,0
October	12,5	5,3	14,6	3,9	12,3	8,8	21,3	8,8	12,4	—12,5	1,2	N 85 W	12,6
November	12,8	6,1	15,6	5,1	12,5	7,7	18,6	7,2	14,4	— 5,6	0,7	N 83 W	5,7
December	14,2	7,5	11,7	5,2	12,8	9,1	18,9	8,6	11,9	—10,8	2,7	N 76 W	11,1
Winter	15,4	8,1	10,5	4,5	13,2	9,2	18,9	9,4	10,8	—12,7	4,9	N 69 W	13,7
Frühling	14,8	9,7	17,4	5,6	10,8	6,6	15,9	9,8	9,4	0,8	9,2	N 5 E	9,2
Sommer	16,7	7,9	13,3	4,0	7,8	6,0	19,9	13,3	11,1	—11,8	16,8	N 35 W	20,5
Herbst	12,9	5,5	13,5	4,5	12,4	7,9	20,4	9,9	13,0	—12,4	2,7	N 77 W	12,7
Jahr	15,0	7,8	13,7	4,6	11,0	7,4	18,8	10,6	11,1	— 9,0	8,4	N 47 W	12,3
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 47 W	5,1
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 18 W	8,9

11. Orenburg.

$\varphi = 51° 46'$ $H = 105{,}0$ M. $\lambda = 55° 6'$

[1844—1847: 8^h, 12^h und 8^h), 1870—1877: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
Januar...	7 u. 8^h	7,7	7,2	24,0	10,4	7,8	16,5	9,9	6,6	9,9	10,2	— 9,4	S 47° E	13,9
	1 » 12	6,0	11,0	20,1	9,5	6,3	18,5	13,7	6,0	9,0	3,6	— 8,1	S 24 E	8,8
	9 » 8	4,4	9,3	20,3	7,7	5,7	15,2	9,6	7,2	20,7	6,9	— 5,8	S 50 E	9,1
Februar..	7 » 8^h	5,1	14,0	29,6	7,8	5,9	16,2	9,0	6,5	6,0	20,0	— 3,3	S 81 E	20,2
	1 » 12	7,4	11,9	24,3	9,9	7,5	18,8	8,7	5,2	6,3	14,0	— 8,3	S 59 E	16,3
	9 » 8	6,9	10,4	24,8	12,0	3,3	16,8	7,4	4,4	14,1	18,2	— 6,3	S 71 E	19,3
März ...	7 » 8^h	9,6	11,9	22,5	7,1	4,1	18,8	10,5	4,4	11,0	9,0	— 1,3	S 82 E	9,1
	1 » 21	11,2	12,6	20,8	8,9	7,8	15,3	12,3	4,7	6,5	9,6	— 1,5	S 81 E	9,7
	9 » 8	9,1	11,1	19,1	5,4	6,5	19,4	6,9	5,5	17,0	6,3	— 3,2	S 63 E	7,0
April	7 » 8^h	6,5	9,8	23,3	12,9	7,1	17,8	7,7	7,4	7,4	13,8	—10,1	S 54 E	17,2
	1 » 12	4,8	11,7	15,7	15,1	9,2	18,2	13,2	7,9	4,2	3,0	—14,1	S 12 E	14,4
	9 » 8	6,2	14,6	20,3	10,9	6,2	9,6	9,9	4,8	17,5	18,2	— 0,8	S 88 E	18,3
Mai....	7 » 8^h	14,7	9,0	18,7	12,6	5,4	11,7	12,2	6,5	9,2	8,9	3,1	N 71 E	9,4
	1 » 12	10,0	8,9	11,3	12,6	8,6	11,7	19,7	12,2	5,0	—10,1	— 0,9	S 85 W	10,1
	9 » 8	13,6	11,7	13,1	11,9	6,9	9,7	14,9	5,7	12,5	4,0	3,7	N 47 E	5,5
Juni.....	7 » 8^h	10,7	15,8	16,0	10,0	4,2	8,2	13,7	9,6	11,8	8,0	11,6	N 35 E	14,1
	1 » 12	12,0	9,1	13,7	9,1	6,7	13,3	18,2	10,7	7,2	— 8,6	3,5	N 68 W	9,3
	9 » 8	12,6	14,4	15,5	6,2	4,0	8,5	14,3	7,7	16,8	4,3	13,8	N 17 E	14,5
Juli.....	7 » 8^h	13,6	14,1	16,5	4,5	3,4	9,2	15,4	12,3	11,1	— 1,0	19,2	N 3 W	19,2
	1 » 12	12,9	12,1	12,9	6,5	7,0	14,1	18,1	11,9	4,5	—10,4	8,3	N 51 W	13,3
	9 » 8	13,3	17,8	8,2	2,8	2,9	7,0	15,7	13,3	19,1	— 7,3	25,5	N 16 W	26,5
August...	7 » 8^h	18,3	14,0	18,1	6,4	3,1	9,4	8,4	10,5	11,8	10,0	21,4	N 25 E	23,6
	1 » 12	16,6	13,3	12,2	6,4	5,1	11,3	15,1	14,7	5,3	— 7,4	18,8	N 21 W	20,2
	9 » 8	18,6	20,4	8,6	3,1	3,9	5,1	12,8	10,4	17,1	1,5	30,7	N 3 E	30,7
September.	1 » 8^h	16,5	8,3	20,8	9,3	5,7	12,2	9,0	6,8	11,3	10,8	6,3	N 60 E	12,5
	7 » 12	11,5	8,8	10,0	13,3	8,2	13,8	17,5	11,2	5,7	— 9,6	— 1,7	S 80 W	9,7
	9 » 8	10,5	12,7	13,3	6,2	3,5	16,3	12,7	8,5	16,3	— 3,6	6,1	N 31 W	7,0
October..	7 » 8^h	9,0	9,3	20,4	10,9	6,6	14,7	12,4	5,6	11,1	7,9	— 5,2	S 57 E	9,5
	1 » 12	7,8	9,0	15,4	9,8	9,8	16,7	15,9	6,5	9,1	— 3,6	— 9,8	S 20 W	10,4
	9 » 8	8,3	12,9	13,7	9,2	8,2	13,4	11,8	5,2	17,3	4,4	— 3,1	S 55 E	5,3
November	7 » 8^h	8,4	4,0	19,2	7,3	8,2	24,8	13,9	5,8	8,4	— 8,3	—15,6	S 28 W	17,7
	1 » 12	5,3	3,3	13,4	12,0	11,1	23,5	14,8	10,1	6,5	—14,3	—21,4	S 34 W	25,8
	9 » 8	3,9	7,6	16,5	8,4	7,9	19,9	14,0	6,7	15,0	— 5,0	—13,9	S 20 W	14,8
December	7 » 8^h	8,4	10,1	26,9	11,0	6,6	16,6	6,9	4,2	9,3	20,2	— 7,6	S 69 E	21,6
	1 » 12	7,8	14,3	20,4	13,6	4,5	17,3	10,1	5,4	6,6	14,0	— 4,6	S 72 E	14,7
	9 » 8	8,7	12,9	21,4	10,3	4,6	16,8	9,2	6,1	10,1	12,4	— 1,6	S 83 E	12,5
Winter...	7 » 8^h	7,1	10,4	26,8	9,7	6,8	16,5	8,6	5,7	8,4	16,7	— 6,8	S 68 E	18,1
	1 » 12	7,1	12,4	21,6	11,0	6,1	18,2	10,8	5,5	7,3	10,6	— 7,0	S 57 E	12,7
	9 » 8	6,8	10,9	22,1	10,0	4,5	16,3	8,7	5,9	14,8	12,5	— 4,4	S 71 E	13,2
Frühling.	7 » 8^h	10,4	10,2	21,4	10,9	5,5	16,0	10,2	6,1	9,2	10,5	— 2,6	S 76 E	10,8
	1 » 12	8,7	11,0	15,9	12,2	8,5	15,1	15,1	8,3	5,2	0,7	— 5,5	S 7 E	5,5
	9 » 8	9,7	12,4	17,4	9,4	6,6	13,0	10,6	5,3	15,6	9,3	— 0,2	S 89 E	9,3
Sommer..	7 » 8^h	14,0	14,6	16,8	7,1	3,6	8,9	12,6	10,8	11,6	5,6	17,1	N 18 E	18,0
	1 » 12	13,8	11,4	13,0	7,4	6,3	12,9	17,2	12,3	5,7	— 8,7	10,0	N 41 W	13,3
	9 » 8	14,7	17,4	10,9	4,1	3,6	6,9	14,3	10,4	17,7	— 0,5	23,0	N 1 W	23,0
Herbst...	7 » 8^h	11,3	7,2	20,1	9,2	6,8	17,2	11,8	6,1	10,3	3,4	— 4,8	S 35 E	5,9
	1 » 12	8,2	7,0	12,9	11,7	9,7	18,0	16,1	9,3	7,1	— 9,3	—11,0	S 40 W	14,4
	9 » 8	7,6	11,1	14,5	7,9	6,5	16,5	12,8	6,8	16,2	— 1,3	— 3,5	S 20 W	3,8
Jahr.....	7 » 8^h	10,7	10,6	21,3	9,2	5,7	14,6	10,8	7,2	9,9	9,1	0,8	N 85 E	9,1
	1 » 12	9,4	10,5	15,8	10,6	7,7	16,0	14,8	8,9	6,3	— 1,7	— 3,4	S 27 W	3,8
	9 » 8	9,7	13,0	16,2	7,8	5,3	13,2	11,6	7,1	16,1	5,0	3,8	N 53 E	6,2

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

I. [1844—1847: $^1/_3$ (8^h + 12^h + 8^h); 1870—1877: $^1/_3$ (7^h + 1^h + 9^h)].

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	6,0	9,2	21,5	9,2	6,6	16,7	11,1	6,6	13,2	6,9	— 7,7	S 42° E	10,3
Februar	6,5	12,1	26,2	9,9	5,6	17,3	8,4	5,4	8,8	17,3	— 6,0	S 71 E	18,3
März	10,0	11,9	20,8	7,1	6,1	17,8	9,9	4,9	11,5	8,3	— 1,8	S 78 E	8,5
April	5,8	12,0	19,8	13,0	7,5	15,2	10,3	6,7	9,7	11,7	— 8,4	S 54 E	14,4
Mai	12,8	9,9	14,4	12,4	7,0	11,0	15,6	8,1	8,9	1,1	2,0	N 29 E	2,3
Juni	11,8	13,1	15,1	8,4	5,0	10,0	15,4	9,3	11,9	1,3	9,6	N 8 E	9,7
Juli	13,3	14,7	12,5	4,6	4,4	10,1	16,4	12,5	11,6	— 6,2	17,7	N 19 W	18,8
August	17,8	15,9	13,0	5,3	4,0	8,6	12,1	11,9	11,4	1,4	23,6	N 3 E	23,6
September	12,8	9,9	14,7	9,6	5,8	14,1	13,1	8,8	11,1	— 0,8	3,5	N 13 W	3,6
October	8,4	10,4	16,5	10,0	8,2	14,9	13,4	5,8	12,5	2,9	— 6,0	S 26 E	6,6
November	5,9	5,0	16,4	9,2	9,1	22,7	14,2	7,5	10,0	— 9,1	—16,9	S 28 W	19,2
December	8,3	12,4	22,9	11,6	5,2	16,9	8,7	5,2	8,7	15,5	— 4,6	S 73 E	16,2
Winter	7,0	11,2	23,5	10,2	5,8	17,0	9,4	5,7	10,2	13,2	— 6,1	S 65 E	14,6
Frühling	9,6	11,2	18,3	10,8	6,9	14,7	12,0	6,6	10,0	6,8	— 2,7	S 68 E	7,3
Sommer	14,2	14,5	13,6	6,2	4,5	9,6	14,7	11,2	11,6	— 1,2	16,7	N 86 W	16,7
Herbst	9,0	8,4	15,8	9,6	7,7	17,2	13,6	7,4	11,2	— 2,5	— 6,5	S 21 W	6,9
Jahr	9,9	11,4	17,8	9,2	6,2	14,6	12,4	7,7	10,8	4,2	0,4	N 85 E	4,2

II. 22 Jahr. 1848—1869: 10^h, 2^h und 10^h.

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	10^h	10,7	19,6	22,7	6,2	10,9	15,7	8,8	3,3	2,1	18,7	0,5	N 88° E	18,7
	2	9,8	21,9	21,8	6,3	10,3	16,4	7,7	4,3	1,5	19,4	2,0	N 84 E	19,5
	10	8,8	17,9	21,0	7,9	8,7	16,1	8,8	4,6	6,2	15,8	— 1,0	S 86 E	15,8
Februar	10^h	11,6	16,5	20,8	7,6	12,1	16,4	9,4	3,6	2,0	14,3	— 3,3	S 77 E	14,7
	2	12,2	17,2	18,6	8,4	11,6	16,7	9,9	5,0	0,5	11,5	— 1,5	S 83 E	11,6
	10	9,8	15,1	18,9	9,5	10,9	17,1	8,2	4,9	5.6	12,5	— 5,8	S 65 E	13,8
März	10^h	13,3	20,4	24,7	9,8	9,4	11,0	6,7	3,2	1,5	29,3	5,9	N 79 E	29,6
	2	13.5	18,3	24,2	10,2	9,7	12,4	6,2	4,8	0,6	26,0	4,1	N 81 E	26,3
	10	10,7	15,9	24,6	10,7	8,9	10,8	6,8	6,3	5,3	24,5	2,3	N 85 E	24,6
April	10^h	13,1	15,9	24,4	9,7	9,5	11,4	10,4	4,9	0,8	20,6	3,4	N 81 E	20,9
	2	11,5	16,5	21,0	12,7	7,8	13,6	9,5	7,3	0,1	17,4	1,9	N 84 E	17,5
	10	11,1	16,7	20,8	10,2	8,3	10,0	9,7	7,6	5,5	17,7	5,7	N 72 E	18,6
Mai	10^h	12,4	14,0	16,8	7,1	9,2	14,0	14,3	10,5	1,6	0,1	5,6	N 1 E	5,6
	2	13,4	11,8	13,3	7,9	8,8	14,7	17,3	12,0	0,7	— 9,0	5,4	N 59 W	10,5
	10	12,6	17,7	15,8	6,9	8,3	9,2	11,9	11,5	6,0	6,7	13,6	N 26 E	15,1
Juni	10^h	16,3	15,3	15,4	5,3	6,9	13,3	15,4	10,8	1,2	— 2,5	14,7	N 10 W	14,9
	2	17,8	14,3	12,0	5,4	7,3	13,2	17,9	11,4	0,8	— 9,4	15,5	N 31 W	18,1
	10	19,4	18,8	16,0	2,7	5,8	6,3	12,7	14,0	4,3	4,1	30,4	N 8 E	30,7
Juli	10^h	21,3	16,3	14,2	4,3	7,5	10,0	15,2	9,1	2,0	0,1	21,6	N	21,6
	2	18,7	16,6	12,4	5,1	5,7	11,3	17,3	12,1	0,8	— 6,1	21,7	N 16 W	22,5
	10	19,9	21,1	13,3	3,9	6,0	6,0	13,1	10,8	5,9	6,0	29,4	N 12 E	30,1
August	10^h	19,0	14,9	15,0	4,2	7,4	11,2	15,9	9,7	2,7	— 2,2	18,1	N 7 W	18,2
	2	17,1	12,4	11,0	4,8	8,8	12,0	18,5	13,8	1,6	—13,6	15,0	N 42 W	20,2
	10	18,4	14,9	12,4	3,4	7,1	9,0	15,3	11,6	7,9	— 4,5	21,3	N 12 W	21,8
Septemb.	10^h	14,3	16,6	15,4	5,6	8,2	13,9	16,0	8,6	1,4	— 0,8	10,1	N 5 W	10,2
	2	12,8	10,6	13,6	7,0	9,5	15,3	17,4	12,4	1,4	—10,9	3,8	N 71 W	11,6
	10	14,8	15,0	13,1	5,5	7,2	10,4	16,2	11,9	5,9	— 4,4	15,4	N 16 W	16,0

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
October	10^h	12,1	9,2	13,1	7,7	9,0	19,8	17,2	8,9	3,0	—12,4	— 3,6	S 74°W	12,9
	2	10,4	8,9	11,6	7,0	11,8	21,1	16,6	11,3	1,4	—16,7	— 7,0	S 67 W	18,1
	10	9,5	12,0	10,4	6,8	10,3	18,5	16,0	10,2	6,4	—12,6	— 3,0	S 77 W	13,0
Novemb.	10^h	11,9	13,9	19,0	6,5	11,1	14,9	15,3	4,5	2,9	4,4	— 1,3	S 74 E	4,6
	2	10,6	12,1	18,1	8,5	10,6	17,5	13,5	7,0	2,1	1,8	— 4,9	S 20 E	5,2
	10	9,6	13,1	17,7	7,7	10,0	14,4	13,2	7,7	6,7	3,6	— 1,3	S 70 E	3,8
Decemb.	10^h	12,8	13,4	18,0	7,8	13,1	17,8	10,6	4,5	2,0	6,6	— 5,7	S 49 E	8,8
	2	10,4	13,5	16,1	8,4	12,6	21,2	10,2	6,1	1,4	2,2	— 9,3	S 13 E	9,5
	10	8,3	11,0	17,4	9,3	11,2	21,3	11,0	3,9	6,4	2,9	—14,0	S 12 E	14,3
Winter	10^h	11,7	16,5	20,5	7,2	12,0	16,6	9,6	3,8	2,0	13,2	— 2,8	S 78 E	13,5
	2	10,8	17,5	18,8	7,7	11,5	18,1	9,3	5,1	1,1	10,9	— 3,0	S 75 E	11,3
	10	9,0	14,7	19,1	8,9	10,3	18,2	9,3	4,5	6,1	10,4	— 6,9	S 56 E	12,5
Frühling	10^h	12,9	16,8	22,0	8,9	9,4	12,1	10,5	6,2	1,3	16,7	4,9	N 74 E	17,4
	2	12,8	15,5	19,5	10,3	8,8	13,6	11,0	8,0	0,5	11,5	3,7	N 72 E	12,1
	10	11,5	16,8	20,4	9,3	8,5	10,0	9,5	8,5	5,6	16,3	7,2	N 66 E	17,8
Sommer	10^h	18,9	15,5	14,9	4,6	7,3	11,5	15,5	9,9	2,0	— 1,5	18,2	N 5 W	18,2
	2	17,9	14,4	11,8	5,1	7,3	12,2	17,9	12,4	1,0	— 9,6	17,3	N 29 W	19,8
	10	19,2	18,3	13,9	3,3	6,3	7,1	13,7	12,1	6,0	1,9	27,0	N 4 E	27,1
Herbst	10^h	12,8	13,2	15,8	6,6	9,4	16,2	16,2	7,3	2,4	— 3,0	1,8	N 59 W	3,5
	2	11,3	10,5	14,4	7,5	10,6	18,0	15,8	10,2	1,6	— 8,6	— 2,7	S 73 W	9,0
	10	11,3	13,4	13,7	6,7	9,2	14,4	15,1	9,9	6,3	— 4,4	3,7	N 50 W	5,7
Jahr	10^h	14,1	15,5	18,3	6,8	9,5	14,1	13,0	6,8	1,9	6,3	5,6	N 48 E	8,4
	2	13,2	14,5	16,1	7,6	9,6	15,5	13,5	8,9	1,1	1,0	3,8	N 15 E	3,9
	10	12,8	15,8	16,8	7,0	8,6	12,4	11,9	8,8	6,0	6,0	7,9	N 37 E	9,9

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$\frac{1}{3}(10^h + 2^h + 10^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	A	B	α	R
Januar	9,8	19,8	21,8	6,8	10,0	16,1	8,4	4,1	3,3	17,9	0,5	N 88° E	17,9
Februar	11,2	16,3	19,4	8,5	11,5	16,7	9,2	4,5	2,7	12,8	— 3,4	S 75 E	13,2
März	12,5	18,2	24,5	10,2	9,3	11,4	6,6	4,8	2,5	26,5	4,2	N 81 E	26,9
April	11,9	16,4	22,1	10,9	8,5	11,7	9,9	6,6	2,1	18,6	3,7	N 79 E	18,9
Mai	12,8	14,5	15,3	7,3	8,8	12,6	14,5	11,3	2,8	— 0,7	8,2	N 5 W	8,2
Juni	17,8	16,1	14,5	4,5	6,7	10,9	15,3	12,1	2,1	— 2,5	20,1	N 7 W	20,3
Juli	20,0	18,0	13,3	4,4	6,4	9,1	15,2	10,7	2,9	0,0	24,3	N	24,3
August	18,2	14,1	12,8	4,1	7,8	10,7	16,6	11,7	4,1	— 6,8	18,2	N 20 W	19,4
September	14,0	14,1	14,0	6,0	8,3	13,2	16,5	11,0	2,9	— 5,4	9,9	N 29 W	11,3
October	10,7	10,0	11,7	7,2	10,4	19,8	16,6	10,1	3,6	—13,9	— 4,6	S 72 W	14,6
November	10,7	13,0	18,3	7,6	10,6	15,6	14,0	6,4	3,9	3,3	— 2,6	S 52 E	4,2
December	10,5	12,6	17,2	8,5	12,3	20,1	10,6	4,8	3,3	3,9	— 9,7	S 22 E	10,5
Winter	10,5	16,2	19,5	7,9	11,3	17,6	9,4	4,5	3,1	11,5	— 4,2	S 70 E	12,3
Frühling	12,4	16,4	20,6	9,5	8,9	11,9	10,3	7,6	2,5	14,8	5,3	N 70 E	15,8
Sommer	18,7	16,1	13,5	4,3	7,0	10,3	15,7	11,5	3,0	— 3,2	20,9	N 9 W	21,1
Herbst	11,8	12,4	14,7	6,9	9,7	16,2	15,7	9,1	3,4	— 5,3	0,9	N 80 W	5,4
Jahr	13,3	15,3	17,1	7,2	9,2	14,0	12,8	8,2	3,0	4,5	5,7	N 38 E	7,3

III. 34 Jahr (1844—1877).

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

[(1844—1847: $^1/_3$ ($8^h + 12^h + 8^h$); 1848—1869: $^1/_3$ ($10^h + 2^h + 10^h$); 1870—1877: $^1/_3$ ($7^h + 1^h + 9^h$)].

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	8,5	16,2	21,7	7,6	8,8	16,3	9,3	4,9	6,6	14,2	— 2,3	S 81° E	14,4
Februar	9,5	14,8	21,8	9,0	9,4	16,9	8,9	4,8	4,9	14,4	— 4,4	S 73 E	15,0
März	11,6	16,0	23,2	9,2	8,2	13,6	7,7	4,8	5,6	20,3	2,0	N 84 E	20,4
April	9,8	14,9	21,3	11,6	8,2	12,9	10,0	6,7	4,7	16,2	— 0,4	S 89 E	16,2
Mai	12,8	12,9	15,0	9,1	8,2	12,1	14,9	10,2	4,9	— 0,1	5,9	N 1 W	5,9
Juni	15,7	15,1	14,7	5,9	6,0	10,6	15,4	11,1	5,5	— 1,2	16,6	N 4 W	16,6
Juli	17,8	16,9	13,1	4,5	5,8	9,4	15,6	11,2	5,7	— 1,9	22,0	N 5 W	22,1
August	18,1	14,6	12,8	4,5	6,6	10,1	15,2	11,7	6,4	— 4,3	19,8	N 12 W	20,3
September	13,6	12,7	14,3	7,2	7,5	13,5	15,4	10,3	5,5	— 3,9	7,7	N 27 W	8,6
October	9,9	10,1	13,2	8,0	9,7	18,3	15,6	8,8	6,4	— 8,8	— 5,0	S 60 W	10,1
November	9,1	10,4	17,6	8,1	10,1	17,9	14,1	6,8	5,9	— 0,9	— 7,2	S 7 W	7,3
December	9,7	12,6	19,2	9,6	9,9	19,0	10,0	5,0	5,1	7,8	— 8,0	S 44 E	11,1
Winter	9,2	14,5	20,9	8,7	8,4	17,4	9,4	4,9	5,6	12,1	— 4,9	S 68 E	13,1
Frühling	11,4	14,6	19,8	9,9	8,2	12,9	10,9	7,2	5,1	12,0	2,5	N 78 E	12,3
Sommer	17,2	15,5	13,5	5,0	6,2	10,0	15,4	11,4	5,8	— 2,5	19,4	N 7 W	19,6
Herbst	10,8	11,1	15,0	7,8	9,1	16,6	15,0	8,6	6,0	— 4,5	— 1,5	S 72 W	4,7
Jahr	12,2	13,9	17.3	7,9	8,2	14,3	12,6	8,0	5,6	4,4	3,9	N 48 E	5,9
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 41 E	11,7
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 24 W	17,0

12. Ssaratow.

$\varphi = 51° 32'$ H = 50 M. $\lambda = 46° 2'$

[September 1872—Juli 1873, December 1873—August 1877, April 1878—1880: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h	9,4	8,1	5,1	8,4	10,3	9,0	7,9	14,9	26,8	— 8,0	3,0	N 69° W	8,5
	1	9,9	8,1	5,9	8,3	9,9	10,4	8,1	14,6	24,9	— 8,3	2,8	N 71 W	8,8
	9	10,6	8,3	5,2	7,1	12,4	8,3	7,2	15,1	25,8	— 7,7	3,9	N 63 W	8,6
Frühling	7^h	12,7	8,8	5,2	5,6	5,1	6,3	7,9	16,5	31,9	— 8,6	17,1	N 27 W	19,1
	1	10,7	9,6	6,9	10,3	9,1	10,6	10,7	14,4	17,7	— 7,4	3,8	N 63 W	8,3
	9	11,7	8,6	6,1	5,4	5,5	7,0	8,3	14,7	32,8	— 7,6	13,9	N 29 W	15,8
Sommer	7^h	15,2	8,5	3,6	1,5	3,6	5,5	7,3	22,8	32,0	—16,6	28,8	N 30 W	33,2
	1	10,8	11,8	5,5	3,5	9,4	10,1	10,5	21,7	16,7	—16,7	15,5	N 43 W	22,8
	9	13,4	10,7	3,8	1,9	4,0	4,2	8,1	20,3	33,6	—12,7	27,0	N 25 W	29,8
Herbst	7^h	11,5	5,5	3,2	4,4	8,0	7,7	5,8	18,8	35,0	—14,3	12,1	N 51 W	18,7
	1	11,3	5,5	4,9	7,3	10,6	12,8	8,9	16,5	22,2	—15,7	2,0	N 83 W	15,8
	9	10,1	5,7	4,3	5,7	6,1	8,0	7,2	16,0	37,0	—11,8	9,7	N 51 W	15,3
Jahr	7^h	12,2	7,7	4,3	5,0	6,7	7,1	7,3	18,2	31,4	—11,9	15,3	N 38 W	19,4
	1	10,7	8,8	5,8	7,4	9,7	10,9	9,6	16,8	20,4	—12,0	6,1	N 63 W	13,5
	9	11,4	8,3	4,9	5,0	7,0	6,9	7,7	16,5	32,3	— 9,9	13,6	N 36 W	16,8

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Ianuar	11,4	11,2	6,5	5,0	7,7	6,4	7,1	13,4	31,3	— 3,1	13,0	N 13°W	13,4
Februar	10,9	8,8	8,9	8,2	9,8	9,1	5,0	14,0	25,3	— 0,5	5,0	N 6 W	5,0
März	14,0	5,9	4,4	7,0	8,3	8,8	11,6	11,9	28,0	—12,7	7,1	N 61 W	14,6
April	12,6	10,6	7,3	5,8	7,0	7,9	6,8	16,8	25,2	— 5,4	15,3	N 19 W	16,2
Mai	8,9	10,1	6,2	8,4	4,7	7,3	8,9	16,2	29,3	— 6,3	11,7	N 28 W	13,3
Juni	17,1	11,4	4,7	2,4	5,1	5,4	8,5	21,5	23,9	—13,0	29,7	N 23 W	32,4
Juli	9,2	10,0	3,9	2,1	7,4	9,1	9,9	21,9	26,4	—19,4	16,5	N 50 W	25,5
Au ust	12,6	9,4	4,1	2,5	4,6	5,4	7,4	21,4	32,7	—13,9	24,3	N 30 W	28,0
September	13,1	6,7	6,0	5,0	6,9	5,9	5,4	22,4	28,5	—11,2	19,1	N 30 W	22,1
October	12,3	3,7	3,5	6,5	7,1	7,3	8,9	16,5	34,1	—15,0	9,7	N 57 W	17,9
November	7,4	6,4	2,9	6,0	10,7	15,3	7,5	12,5	31,4	—15,6	— 5,0	S 72 W	16,4
December	8,7	5,4	1,9	9,9	15,5	11,5	10,3	17,7	19,1	—18,2	— 5,5	S 73 W	19,0
Winter	10,3	8,5	5,8	7,7	11,0	9,0	7,5	15,0	25,2	— 7,2	4,1	N 60 W	8,3
Frühling	11,8	8,9	6,0	7,1	6,7	8,0	9,1	15,0	27,4	— 8,1	11,3	N 36 W	13,9
Sommer	13,0	10,3	4,2	2,3	5,7	6,6	8,6	21,6	27,7	—15,4	23,5	N 33 W	28,1
Herbst	10,9	5,6	4,1	5,8	8,2	9,5	7,3	17,1	31,4	—13,9	7,9	N 60 W	16,0
Jahr	11,5	8,3	5,0	5,8	7,9	8,3	8,2	17,2	27,8	—11,3	11,7	N 44 W	16,3

12[1]. **Nikolaewskoe** (nahe Ssaratow) 1881—1885.

$\varphi = 51° 38'$ H = 187 M. $\lambda = 45° 27'$

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h	4,5	12,6	16,5	5,1	3,4	14,5	27,0	11,1	5,3	—16,1	4,0	N 76°W	16,6
	1	3,3	11,8	17,9	6,4	4,1	14,1	26,7	10,5	5,2	—13,3	0,5	N 88 W	13,3
	9	4,8	11,8	16,1	5,5	4,3	11,7	25,1	10,2	10,5	—12,3	3,9	N 72 W	12,9
Frühling	7^h	8,9	17,9	21,2	3,5	4,0	8,8	16,2	8,5	10,9	7,9	14,9	N 28 E	16,9
	1	8,3	15,8	20,3	8,3	6,0	10,3	15,8	10,7	4,6	6,7	7,9	N 40 E	10,3
	9	12,5	18,5	15,2	4,7	4,2	6,0	11,3	11,2	16,3	8,2	21,7	N 21 E	23,2
Sommer	7^h	7,3	16,2	13,0	4,1	1,9	12,2	24,0	13,0	8,2	—14,5	14,5	N 45 W	20,5
	1	11,8	13,2	10,3	10,1	6,5	11,3	20,3	15,3	1,1	—12,3	10,3	N 50 W	16,0
	9	18,1	18,4	7,0	2,0	1,8	4,7	17,6	19,5	10,8	—13,3	38,4	N 19 W	40,6
Herbst	7^h	7,2	12,5	13,5	5,8	5,1	13,5	21,9	14,0	6,4	—14,9	7,2	N 64 W	16,5
	1	8,5	9,9	14,7	10,4	6,9	18,0	18,3	12,6	0,7	—10,9	— 2,6	S 77 W	11,2
	9	12,5	11,5	9,3	6,8	3,8	12,4	19,6	13,5	10,5	—15,7	12,8	N 51 W	20,3
Jahr	7^h	7,0	14,8	16,1	4,6	3,6	12,2	22,3	11,7	7,7	— 9,4	10,3	N 42 W	13,9
	1	8,0	12,7	15,8	8,8	5,9	13,4	20,3	12,3	2,9	— 7,5	4,1	N 61 W	8,5
	9	12,0	15,0	11,9	4,8	3,5	8,7	18,4	13,6	12,0	— 8,3	19,2	N 23 W	20,9

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	2,2	9,6	12,0	4,8	4,6	16,2	31,6	11,6	7,5	—29,1	— 2,4	S 85°W	29,2
Februar	6,0	15,4	17,0	3,7	3,3	9,2	27,3	12,2	5,9	— 12,0	13,1	N 42 W	17,8
März	3,4	16,6	25,6	5,4	4,4	10,1	18,4	7,9	8,2	10,1	5,3	N 62 E	11,4
April	16,0	19,2	17,4	6,8	5,0	5,8	9,1	10,2	10,5	15,4	22,9	N 34 E	27,6
Mai	10,3	16,4	13,7	4,3	4,8	9,3	15,8	12,3	13,1	— 2,7	16,2	N 9 W	16,4
Juni	11,6	16,7	12,2	5,0	3,4	10,7	21,7	15,0	3,8	—12,3	19,5	N 32 W	23,0
Juli	15,7	18,1	11,5	5,9	2,9	6,5	17,7	15,7	6,0	— 4,8	27,9	N 10 W	28,3
August	10,1	13,0	6,6	5,4	4,0	11,1	22,5	17,1	10,3	—22,8	15,8	N 55 W	27,7
September	13,1	12,7	8,3	3,4	3,3	12,3	20,7	17,0	9,1	—21,7	19,6	N 48 W	29,2
October	8,5	13,2	14,3	9,7	5,2	13,1	17,7	12,7	5,6	— 5,5	5,5	N 45 W	7,8
November	6,7	8,0	15,0	9,9	7,3	18,4	21,3	10,4	3,0	—14,0	— 7,6	S 62 W	15,9
December	4,5	11,3	21,4	8,5	3,9	14,8	20,0	8,1	7,5	— 0,8	— 2,2	S 20 W	2,3
Winter	4,2	12,1	16,8	5,7	3,9	13,4	26,3	10,6	7,0	—13,9	2,9	N 78 W	14,2
Frühling	9,9	17,4	18,9	5,5	4,7	8,4	14,4	10,1	10,6	7,6	14,8	N 27 E	16,6
Sommer	12,5	15,9	10,1	5,4	3,4	9,4	20,6	15,9	6,7	—13,3	21,1	N 32 W	24,9
Herbst	9,4	11,3	12,5	7,7	5,3	14,6	19,9	13,4	5,9	—13,7	5,9	N 67 W	14,9
Jahr	9,0	14,2	14,6	6,1	4,3	11,4	20,3	12,5	7,6	— 8,3	11,2	N 37 W	13,9

12[II]. Mittel aus den Beobachtungen in **Ssaratow** und in **Nikolaewskoe** (bei Ssaratow). 1872—1885: 7^h, 1^h und 9^h.

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h a.	7,6	10,0	9,7	7,0	7,5	11,0	15,1	13,4	18,7	—10,6	3,9	N 70°W	11,3
	1 p.	8,0	9,9	10,9	7,2	8,1	11,5	15,0	13,4	15,9	— 9,6	3,1	N 72 W	10,1
	9 p.	8,4	9,8	9,6	6,4	9,1	9,5	14,1	13,1	20,0	— 9,0	4,3	N 64 W	10,0
Frühling	7^h a.	11,1	12,4	11,7	4,8	4,7	7,4	11,4	13,1	23,5	— 2,0	15,8	N 7 W	15,9
	1 p.	9,7	12,1	12,3	9,4	7,8	10,5	12,8	12,9	12,5	— 1,8	5,5	N 18 W	5,8
	9 p.	11,9	12,5	9,9	5,1	5,1	6,6	9,7	13,2	26,0	— 1,4	16,7	N 5 W	16,8
Sommer	7^h a.	11,9	11,6	7,4	2,6	2,9	8,3	14,2	18,8	22,3	—15,9	22,8	N 35 W	27,7
	1 p.	11,2	12,3	7,4	6,3	8,2	10,6	14,6	19,1	10,3	—15,0	13,2	N 49 W	20,0
	9 p.	15,3	13,9	5,1	1,9	3,1	4,4	12,0	19,9	24,3	—12,9	31,6	N 22 W	34,2
Herbst	7^h a.	9,8	8,4	7,5	5,0	6,8	10,2	12,5	16,8	23,0	—14,6	10,1	N 55 W	17,8
	1 p.	10,1	7,3	9,0	8,6	9,1	15,0	12,8	14,9	13,2	—13,7	0,0	W	13,7
	9 p.	11,1	8,1	6,4	6,2	5,1	9,8	12,3	14,9	26,0	—13,3	11,0	N 50 W	17,3
Jahr	7^h a.	10,1	10,6	9,1	4,8	5,5	9,2	13,3	15,5	21,9	—10,8	13,2	N 39 W	17,1
	1 p.	9,8	10,4	9,9	7,9	8,3	11,9	13,8	15,1	13,0	—10,1	5,5	N 61 W	11,5
	9 p.	11,7	11,1	7,8	4,9	5,6	7,6	12,0	15,3	24,1	— 9,1	15,9	N 30 W	18,3

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$^1/_3$ (7^h + 1^h + 9^h).

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	8,0	10,6	8,5	4,9	6,5	10,0	16,0	12,7	22,7	—12,6	7,4	N 60°W	14,6
Februar	8,9	11,5	12,3	6,3	7,1	9,2	14,3	13,3	17,2	— 5,3	8,4	N 32 W	9,9
März	9,4	10,5	13,6	6,4	6,6	9,3	14,6	10,2	19,5	— 2,8	6,3	N 24 W	6,9
April	13,9	13,9	11,2	6,2	6,2	7,1	7,7	14,2	19,5	2,7	18,2	N 8 E	18,4
Mai	9,4	12,5	9,0	6,8	4,8	8,1	11,6	14,7	23,1	— 5,1	13,3	N 21 W	14,2
Juni	14,9	13,4	7,6	3,4	4,4	7,4	13,6	19,0	16,2	—12,8	25,8	N 26 W	28,8
Juli	12,0	13,5	7,2	3,7	5,4	8,0	13,3	19,3	17,7	—13,2	21,5	N 31 W	25,2
August	11,5	10,9	5,2	3,7	4,3	7,9	13,9	19,6	23,0	—17,8	20,6	N 41 W	27,2
September	13,2	9,2	7,0	4,3	5,4	8,6	11,9	20,1	20,4	—15,9	19,4	N 39 W	25,1
October	10,7	7,7	8,0	7,8	6,3	9,7	12,6	14,9	22,2	—11,0	8,0	N 54 W	13,6
November	7,1	7,0	7,9	7,6	9,3	16,6	13,2	11,7	19,5	—15,0	— 6,1	S 68 W	16,2
December	7,1	7,7	9,4	9,4	11,0	12,8	14,0	14,0	14,6	—11,4	— 4,3	S 69 W	12,2
Winter	8,0	9,9	10,1	6,9	8,2	10,7	14,8	13,3	18,2	— 9,8	3,8	N 69 W	10,5
Frühling	10,9	12,3	11,3	6,5	5,9	8,2	11,3	13,0	20,7	— 1,7	12,5	N 8 W	12,6
Sommer	12,8	12,6	6,7	3,6	4,7	7,8	13,6	19,3	19,0	—14,6	22,6	N 33 W	26,9
Herbst	10,3	8,0	7,6	6,6	7,0	11,6	12,6	15,6	20,7	—13,9	7,1	N 63 W	15,6
Jahr	10,5	10,7	8,9	6,0	6,4	9,6	13,1	15,3	19,6	—10,0	11,5	N 41 W	15,2
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 1 E	7,7
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 23 W	12,0

13. Stawropol.

$\varphi = 45° 3$ H = 585 M. $\lambda = 41° 59$

1870—1882: (7^h, 1^h und 9^h).

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	7^h a.	1,0	0,7	3,5	23,4	3,2	7,8	17,1	3,0	40,2	— 4,2	—21,6	S 11°W	22,0
	1 p.	2,9	1,6	4,8	39,7	3,6	6,0	19,5	5,1	16,9	6,7	—28,3	S 13 E	29,0
	9 p.	2,0	0,2	2,2	30,0	1,0	4,2	19,7	3,4	37,2	— 1,5	—20,6	S 4 W	20,7
Februar	7^h a.	0,5	0,5	0,5	25,5	4,0	5,5	16,9	5,7	40,9	— 5,9	—21,0	S 16 W	21,9
	1 p.	2,3	1,8	3,8	41,4	4,5	6,0	19,8	6,5	13,9	5,7	—29,8	S 11 E	30,4
	9 p.	0,3	0,5	1,9	27,9	3,3	5,2	16,9	4,5	39,5	— 1,8	—22,9	S 4 W	22,9
März	7^h a.	0,7	1,5	5,5	21,0	5,0	8,3	15,4	5,7	37,0	— 3,9	—19,9	S 11 W	20,3
	1 p.	1,0	4,0	10,0	35,0	4,0	5,6	18,5	10,0	11,9	8,0	—21,8	S 20 E	23,2
	9 p.	0,2	2,0	10,5	21,5	1,2	3,5	16,0	4,8	40,2	5,2	—13,9	S 21 E	14,8
April	7^h a.	2,1	0,8	6,4	25,9	3,6	2,8	12,6	8,7	37,2	4,5	—15,1	S 17 E	15,7
	1 p.	1,8	5,3	12,4	36,7	1,9	3,1	14,0	14,9	10,0	15,4	—14,0	S 48 E	20,8
	9 p.	0,9	2,2	8,7	22,6	1,9	1,9	11,0	7,2	43,6	8,8	—11,7	S 37 E	14,6
Mai	7^h a.	1,0	1,0	7,9	22,0	2,1	2,6	22,5	9,4	31,5	— 6,8	—11,1	S 31 W	13,1
	1 p.	3,2	3,6	12,8	30,4	2,2	3,2	17,5	16,9	10,2	5,1	— 8,3	S 32 E	9,7
	9 p.	0,4	2,0	6,9	16,5	0,9	2,1	20,7	7,1	43,4	— 7,2	— 7,2	S 45 W	10,2
Juni	7^h a.	2,6	1,8	6,4	19,6	1,3	7,0	22,0	6,3	33,0	— 9,9	—11,8	S 40 W	15,4
	1 p.	4,0	8,1	8,6	28,1	2,1	4,0	21,3	15,1	8,8	— 0,6	— 4,4	S 8 W	4,4
	9 p.	1,0	1,5	5,4	13,0	0,9	3,1	23,7	6,4	44,8	—14,8	— 5,7	S 69 W	15,8
Juli	7^h a.	1,6	1,8	9,2	15,9	2,2	6,7	22,7	9,7	30,1	—12,6	— 8,4	S 56 W	15,2
	1 p.	3,4	4,1	9,4	27,0	2,5	4,3	20,1	20,1	9,1	— 6,0	— 4,1	S 55 W	7,2
	9 p.	0,8	0,5	8,1	12,8	2,2	3,2	23,7	11,4	37,5	—16,5	— 4,3	S 75 W	17,1
August	7^h a.	1,0	1,7	11,0	20,3	3,1	5,0	15,3	4,8	37,7	4,3	—15,4	S 16 E	16,0
	1 p.	2,6	3,4	17,2	31,4	3,7	2,2	14,9	13,4	11,2	15,8	—13,0	S 51 E	20,4
	9 p.	0,7	0,2	11,9	15,4	1,2	3,2	19,2	5,1	42,9	— 2,1	— 9,9	S 12 W	10,1

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
September	7^h a.	1,0	0,3	2,3	24,6	5,1	6,4	11,8	7,2	41,3	— 1,5	—20,7	S 4°W	20,8
	1 p.	3,3	3,6	6,9	39,1	1,9	3,3	13,2	17,6	11,0	9,1	—13,6	S 34 E	16,4
	9 p.	0,3	0,3	3,6	23,6	0,3	2,7	14,7	8,2	46,4	— 1,9	—12,6	S 9 W	12,7
October	7^h a.	0,5	0,7	6,2	25,6	3,7	5,2	10,9	3,0	44,2	8,1	—22,4	S 20 E	23.8
	1 p.	1,7	3,0	7,6	45,9	2,1	3,0	12,8	10,3	13,6	20,0	—25,6	S 38 E	32,4
	9 p.	0,2	1,0	7,4	24,8	0,2	1,7	11,0	6,6	46,9	8,8	—13,4	S 33 E	16,0
Novemb.	7^h a.	0,3	0,3	2,1	17,7	5,9	6,7	12,4	6,0	48,7	— 6,6	—18,4	S 20 W	19,5
	1 p.	1,4	2,6	4,9	40,9	3,7	4,6	14,5	10,8	16,7	10,3	—25,0	S 22 E	27,0
	9 p.	0,0	0,0	4,6	23,6	1,3	3,2	14,1	2,7	50,5	3,0	—18,3	S 9 E	18,6
Decemb.	7^h a.	1,0	0,5	3,6	18,4	4,6	9,2	17,1	8,4	37,1	—12,6	—16,8	S 37 W	21,1
	1 p.	0,5	1,5	5,5	31,0	6,5	7,3	22,3	10,8	14,5	— 6,6	—24,4	S 15 W	25,3
	9 p.	0,5	0,3	3,8	21,0	1,1	4,8	23,0	7,1	38,3	—12,6	—13,6	S 43 W	18,5
Winter	7^h a.	0,8	0,6	2,5	22,4	3,9	7,5	17,0	5,7	39,4	— 7,6	—19,8	S 21 W	21,3
	1 p.	1,9	1,6	4,7	37,4	4,9	6,4	20,5	7,5	15,1	1,9	—27,5	S 4 E	27,6
	9 p.	0,9	0,3	2,6	26,3	1,8	4,7	19,9	5,0	38,3	— 5,3	—19,0	S 15 W	19,8
Frühling	7^h a.	1,3	1,1	6,6	23,0	3,6	4,6	16,8	7,9	35,2	— 2,1	—15,4	S 8 W	15,5
	1 p.	2,0	4,3	11,7	34,0	2,7	4,0	16,7	13,9	10,7	9,5	—14,7	S 33 E	17,5
	9 p.	0,5	2,1	8,7	20,2	1,3	2,5	15,9	6,4	42,4	2,3	—10,9	S 12 E	11,2
Sommer	7^h a.	1,7	1,8	8,9	18,6	2,2	6,2	20,0	6,9	33,6	— 6,0	—11,9	S 27 W	13,3
	1 p.	3,3	5,2	11,7	28,8	2,8	3,5	18,8	16,2	9,7	3,1	— 7,2	S 23 E	7,8
	9 p.	0,8	0,7	8,5	13,7	1,4	3,2	22,2	7,6	41,7	—11,1	— 6,6	S 59 W	13,0
Herbst	7^h a.	0,6	0,4	3,5	22,6	4,9	6,1	11,7	5,4	44,7	0,0	—20,5	S	20,5
	1 p.	2,1	3,1	6,5	42,0	2,6	3,6	13,5	12,9	13,8	13,1	—21,4	S 32 E	25,1
	9 p.	0,2	0,4	5,2	24,0	0,6	2,5	13,3	5,8	47,9	3,3	—14,8	S 13 E	15,1
Jahr	7^h a.	1,1	1,0	5,4	21,7	3,6	6,1	16,4	6,5	38,2	— 3,9	—16,9	S 13 W	17,3
	1 p.	2,3	3,6	8,6	35,6	3,2	4,4	17,4	12,6	12,3	6,9	—17,7	S 21 E	19,0
	9 p.	0,6	0,9	6,2	21,1	1,3	3,2	17,8	6,2	42,6	— 2,7	—12,8	S 12 W	13,1

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$\frac{1}{3}$ (7^h + 1^h + 9^h).

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	2,0	0,8	3,5	31,0	2,6	6,0	18,8	3,8	31,4	0,2	—23,5	S 1° E	23,5
Februar	1,0	0,9	2,1	31,6	3,9	5,6	17,9	5,6	31,4	— 0,7	—24,6	S 2 W	24,6
März	0,6	2,5	8,7	25,8	3,4	5,8	16,6	6,8	29,7	3,2	—18,6	S 10 E	18,8
April	1,6	2,8	9,2	28,4	2,5	2,6	12,5	10,3	30,3	9,6	—13,6	S 35 E	16,6
Mai	1,5	2,2	9,2	23,0	1,7	2,6	20,2	11,1	28,4	— 2,9	— 8,9	S 18 W	9,4
Juni	2,5	3,8	6,8	20,2	1,4	4,7	22,3	9,3	28,9	— 8,4	— 7,2	S 49 W	11,1
Juli	1,9	2,1	8,9	18,6	2,3	4,7	22,2	13,7	25,6	—11,7	— 5,7	S 64 W	13,0
August	1,4	1,8	13,4	22,4	2,7	3,5	16,5	7,8	30,6	6,0	—12,8	S 25 E	14,1
September	1,5	1,4	4,3	29,1	2,4	4,1	13,2	11,0	32,9	2,0	—15,6	S 7 E	15,7
October	0,8	1,6	7,1	32,1	2,0	3,3	11,6	6,6	34,9	12,3	—20,4	S 31 E	23,9
November	0,6	1,0	3,9	27,4	3,6	4,8	13,7	6,5	38,6	2,3	—20,5	S 6 E	20,6
December	0,7	0,8	4,3	23,5	4,1	7,1	20,8	8,8	30,0	—10,6	—18,2	S 30 W	21,1
Winter	1,2	0,8	3,3	28,7	3,5	6,2	19,1	6,1	30,9	— 3,6	—22,1	S 9 W	22,4
Frühling	1,3	2,5	9,0	25,7	2,5	3,7	16,5	9,4	29,4	3,2	—13,6	S 13 E	13,9
Sommer	1,9	2,6	9,7	20,4	2,1	4,3	20,3	10,2	28,3	— 4,6	— 8,6	S 28 W	9,8
Herbst	1,0	1,3	5,1	29,5	2,7	4,1	12,8	8,0	35,5	5,5	—18,9	S 16 E	19,7
Jahr	1,3	1,8	6,8	26,1	2,7	4,6	17,2	8,4	31,1	0,1	—15,9	S	15,9
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 30 W	7,2
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 32 W	8,6

14. Weden.

$\varphi = 42° 59'$ $H = 740$ M. $\lambda = 46° 5'$

[September 1873 — Mai 1877: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h	3,2	0,8	3,5	12,4	3,6	1,7	6,5	5,6	62,8	1,2	— 5,8	S 12° E	5,9
	1	9,4	6,5	21,8	9,4	0,8	0,5	5,3	16,7	29,7	15,5	18,0	N 41 E	23,7
	9	5,4	4,7	2,8	0,7	1,5	2,1	7,3	8,3	67,2	— 8,1	11,2	N 36 W	13,8
Frühling	7^h	1,5	2,4	5,0	6,0	2,2	3,4	6,8	6,7	66,0	— 2,9	— 0,9	S 73 W	3,1
	1	17,0	16,6	19,9	3,5	0,8	3,0	6,7	16,4	16,0	13,8	34,9	N 21 E	37,5
	9	1,6	3,3	6,8	3,1	3,1	5,6	7,1	6,0	63,6	— 3,8	— 1,0	S 75 W	3,9
Sommer	7^h	2,2	1,8	8,5	1,4	0,0	3,8	5,7	11,2	65,6	— 5,6	7,7	N 36 W	9,5
	1	19,6	15,3	15,3	2,2	1,6	4,4	7,6	15,8	18,2	5,8	35,3	N 9 E	35,7
	9	0,5	3,5	5,1	3,3	5,5	9,2	6,0	3,5	63,4	— 5,0	— 8,8	S 30 W	10,1
Herbst	7^h	1,0	1,6	1,3	8,0	5,6	2.4	5,5	3,7	70,8	— 1,7	— 8,1	S 12 W	8,3
	1	18,4	10,9	20,9	3,6	1,9	2,8	7,2	18,0	16,2	9,3	32,4	N 16 E	33,7
	9	1,0	4,1	2,0	1,5	4,1	6,8	7,1	3,7	69,6	— 8,6	— 3,5	S 68 W	9,2
Jahr	7^h	2,0	1,7	4,6	6,9	2,8	2,8	6,1	6,8	66,3	— 2,2	— 1,8	S 52 W	2,9
	1	16,1	12,3	19,5	4,7	1,3	2,7	6,7	16,7	20,0	11,1	30,2	N 20 E	32,1
	9	2,1	3,9	4,2	2,1	3,5	5,9	6,9	5,4	66,0	— 6,4	— 0,5	S 85 W	6,4

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$\frac{1}{3}(7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	5,9	4,2	6,2	7,3	1,9	0,8	6,2	11,2	56,4	— 0,3	9,2	N 2° W	9,2
Februar	6,8	4,4	10,2	8,9	1,0	1,9	5,4	9,3	52,2	6,3	7,9	N 38 E	10,1
März	6,1	7,0	9,5	5,0	1,6	3,9	6,7	12,1	48,1	— 0,1	11,7	N 1 W	11,7
April	6,2	8,2	12,6	4,6	1,8	3,8	7,5	9,2	46,1	5,0	10,9	N 25 E	12,0
Mai	7,8	7,1	9,7	3,1	2,7	4,3	6,2	7,8	51,4	2,2	10,4	N 12 E	10,7
Juni	6,7	6,1	10,0	2,1	3,9	6,6	6,9	10,0	47,7	— 2,9	8,1	N 19 W	8,6
Juli	6,7	6,4	9,4	2,4	0,5	4,0	9,2	13,5	47,8	— 5,7	15,7	N 20 W	16,8
August	8,9	8,1	9,4	2,4	2.7	6,7	3,2	7,0	51,6	3,9	10,3	N 21 E	11,1
September	8,5	6,1	5,4	3,4	4,8	6,1	8,5	6,5	50,7	— 5,4	5,9	N 42 W	8,0
October	7,2	5,4	9,8	3,8	3,4	2,7	4,9	9,2	53,7	3,0	9,6	N 17 E	10,0
November	4,7	5,1	9,2	6,0	3,4	3,2	6,4	9,7	52,2	1,5	5,3	N 16 E	5,5
December	5,4	3,3	11,7	6,3	2,9	1,6	7,6	10,1	51,1	2,6	6,3	N 23 E	6,9
Winter	6,0	4,0	9,4	7,5	1,9	1,4	6,4	10,2	53,3	2,9	7,8	N 20 E	8,3
Frühling	6,7	7,5	10,6	4,3	2,0	4,0	6,8	9,7	48,5	2,3	11,0	N 12 E	11,2
Sommer	7,4	6,9	9,6	2,3	2,4	5,8	6,4	10,2	49,1	— 1,6	11,4	N 8 W	11,5
Herbst	6,8	5,6	8,1	4,4	3,9	4,0	6,6	8,5	52,2	— 0,3	6,9	N 3 W	6,9
Jahr	6,7	6,0	9,2	4,6	2,6	3,8	6,6	9,6	50,8	— 0,6	9,3	N 4 W	9,3
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 67 E	3,8
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 25 W	2,3

15. Tifliss.

$\varphi = 41° 43'$ $H = 460$ M. $\lambda = 44° 48'$

1844—1847 = 467 M., 1852—1862 = 460 M., 1863—1884 = 409 M.

I. Von 1852 bis 1862: 7^h, 1^h und 9^h. H = 460 M.

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar...	7^h a.	5,6	0,9	12,0	7,0	—	—	3,5	62,8	8,2	—30,3	45,7	N 34°W	54,8
	1 p.	3,2	0,9	11,7	13,8	1,8	0,6	6,4	56,0	5,6	—24,3	31,4	N 38 W	39,7
	9 p.	7,0	2,0	16,1	7,6	0,6	—	2,9	49,6	14,2	—15,1	37,5	N 22 W	40,4
Februar..	7^h a.	9,0	0,3	18,0	11,9	—	0,6	1,9	47,6	10,7	— 9,3	34,0	N 15 W	35,2
	1 p.	4,5	1,0	16,4	22,8	1,9	0,6	4,5	43,1	5,2	— 2,2	17,2	N 7 W	17,3
	9 p.	8,7	1,0	20,9	19,0	1,6	0,3	1,9	35,0	11,6	8,2	18,9	N 23 E	20,6
März ...	7^h a.	10,0	2,6	19,0	10,8	0,9	0,3	1,2	48,8	6,4	— 7,4	37,6	N 11 W	38,3
	1 p.	3,5	0,3	8,2	36,4	6,2	2,6	2,9	35,2	4,7	4,5	— 5,2	S 41 E	6,9
	9 p.	9,4	2,3	23,8	13,8	2,6	1,2	0,9	33,1	12,9	10,0	21,2	N 25 E	23,4
April	7^h a.	10,7	2,7	15,2	12,1	0,3	—	1,5	47,9	9,6	— 9,7	37,6	N 14 W	38,8
	1 p.	3,9	0,3	5,5	39,7	4,6	0,6	1,5	40,3	3,6	3,4	— 0,5	S 82 E	3,4
	9 p.	10,3	1,2	14,0	16,7	3,3	1,8	0,6	39,4	12,7	— 3,1	22,6	N 8 W	22,8
Mai....	7^h a.	9,7	0,3	8,1	10,0	0,6	0,6	3,9	56,5	10,3	—28,9	41,8	N 35 W	50,8
	1 p.	4,8	0,6	7,1	44,8	8,7	0,3	0,3	28,1	5,2	18,8	—15,5	S 50 E	24,4
	9 p.	12,6	1,6	8,1	14,8	3,2	1,0	2,3	40,0	16,5	—11,6	27,6	N 23 W	29,9
Juni.....	7^h a.	12,0	0,3	4,3	8,3	0,3	0,7	5,7	61,7	6,7	—39,4	49,2	N 39 W	63,0
	1 p.	4,7	0,7	6,0	38,7	8,3	1,0	2,3	38,0	0,3	4,0	— 4,3	S 43 E	5,9
	9 p.	16,0	2,3	8,3	7,7	3,7	1,0	0,7	51,0	9,3	—22,1	43,8	N 27 W	49,1
Juli.....	7^h a.	18,7	—	2,3	7,1	0,3	0,3	1,6	62,9	6,8	—39,0	57,6	N 34 W	69,6
	1 p.	7,4	—	5,2	38,1	8,4	—	1,6	36,1	3,2	5,0	— 2,4	S 64 E	5,5
	9 p.	16,8	0,3	7,8	15,8	0,6	1,0	0,6	46,1	11,0	—14,7	37,5	N 21 W	40,4
August...	7^h a.	18,4	3,6	5,5	12,9	0,3	0,6	0,3	50,0	8,4	—18,9	46,5	N 22 W	50,1
	1 p.	4,8	1,0	4,8	44,2	11,6	0,6	2,6	27,8	2,6	14,1	—18,1	S 38 E	22,9
	9 p.	14,8	1,6	15,5	16,5	2,6	1,3	0,6	35,5	11,6	1,7	25,6	N 4 E	25,7
September.	7^h a.	13,0	0,3	7,7	10,3	0,7	1,0	4,7	56,7	5,7	—30,3	44,6	N 31 W	58,0
	1 p.	5,0	0,7	2,7	41,7	9,0	0,7	1,3	37,3	1,7	4,5	— 7,1	S 32 E	8,4
	9 p.	13,3	2,0	8,3	15,7	2,0	0,7	1,0	45,7	11,3	—13,0	33,4	N 21 W	35,8
October..	7^h a.	7,4	0,6	12,6	11,0	1,3	0,3	2,9	51,6	12,3	—18,8	35,0	N 28 W	39,7
	1 p.	2,9	0,3	6,5	41,9	4,5	1,0	3,2	35,8	3,9	7,1	— 6,4	S 48 E	9,6
	9 p.	11,0	2,3	14,5	16,4	2,3	0,3	0,6	34,5	18,1	2,5	22,9	N 6 E	23,0
November	7^h a.	5,7	2,7	11,0	10,0	—	0,7	2,3	55,3	12,3	—21,9	39,1	N 29 W	44,8
	1 p.	6,3	1,7	11,0	23,0	2,3	2,0	6,3	39,7	7,7	— 7,3	15,6	N 25 W	17,2
	9 p.	10,0	3,3	17,0	11,0	0,7	—	2,7	39,3	16,0	— 3,5	31,6	N 6 W	31,8
December	7^h a.	7,4	3,2	9,7	5,8	0,3	1,0	2,6	56,1	13,9	—26,9	44,2	N 31 W	51,7
	1 p.	5,8	1,0	8,1	15,5	1,3	—	6,8	50,3	11,3	—22,6	29,8	N 37 W	37,4
	9 p.	7,4	1,6	13,9	8,1	1,0	0,3	2,3	50,6	14,8	—17,5	37,4	N 25 W	41,3

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h a.	7,3	1,5	13,2	8,2	0,1	0,5	2,7	55,5	10,9	—22,2	41,3	N 28°W	46,9
	1 p.	4,5	1,0	12,1	17,4	1,7	0,4	5,9	49,8	7,3	—16,3	26,1	N 32 W	30,8
	9 p.	7,7	1,5	17,0	11,6	1,1	0,2	2,4	45,1	13,5	— 8,2	31,2	N 15 W	32,3
Frühling	7^h a.	10,1	1,9	14,1	11,0	0,6	0,3	2,2	51,1	8,8	—15,3	39,0	N 21 W	41,9
	1 p.	4,1	0,4	6,9	40,3	6,5	1,2	1,6	34,5	4,5	8,9	— 7,1	S 51 E	11,4
	9 p.	10,8	1,7	15,3	15,1	3,0	1,3	1,3	37,5	14,0	— 1,6	23,9	N 4 W	23,9
Sommer	7^h a.	16,4	1,3	4,0	9,4	0,3	0,5	2,5	58,3	7,3	—32,5	51,2	N 32 W	60,6
	1 p.	5,6	0,6	5,3	40,3	9,4	0,5	2,2	34,0	2,0	7,6	— 8,2	S 43 E	11,2
	9 p.	15,9	1,4	10,5	13,3	2,3	1,1	0,6	44,2	10,6	—11,7	35,6	N 18 W	37,5
Herbst	7^h a.	8,7	1,2	10,4	10,4	0,7	0,7	3,3	54,5	10,1	—23,7	39,5	N 31 W	46,1
	1 p.	4,7	0,9	6,7	35,5	5,3	1,2	3,6	37,6	4,4	1,4	0,7	N 63 E	1,6
	9 p.	11,4	2,5	13,3	14,4	1,7	0,3	1,4	39,8	15,1	— 4,5	29,2	N 9 W	29,5
Jahr	7^h a.	10,6	1,5	10,4	9,8	0,4	0,5	2,7	54,8	9,3	— 23,5	42,7	N 29 W	48,7
	1 p.	4,7	0,7	7,8	33,4	5,7	0,8	3,3	39,0	4,6	0,5	2,9	S 10 E	2,9
	9 p.	11,4	1,8	14,0	13,6	2,0	0,7	1,4	41,7	13,3	— 6,5	30,0	N 12 W	30,6

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$$^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h).$$

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Ianuar	5,3	1,3	13,3	9,5	0,8	0,2	4,3	56,1	9,3	—23,2	38,2	N 31°W	44,7
Februar	7,4	0,8	18,3	17,9	1,2	0,5	2,8	41,9	9,2	— 1,3	23,4	N 3 W	23,4
März	7,6	1,7	17,0	20,3	3,2	1,4	1,7	39,0	8,0	2,3	17,8	N 7 E	17,9
April	8,3	1,4	11,6	22,8	2,7	0,8	1,2	42,5	8,6	— 3,1	20,0	N 9 W	20,2
Mai	9,0	0,8	7,8	23,2	4,2	0,6	2,2	41,5	10,7	— 7,2	17,9	N 22 W	19,3
Juni	10,9	1,1	6,2	18,2	4,1	0,9	2,9	50,2	5,4	—19,2	29,6	N 33 W	35,3
Juli	14,3	0,1	5,1	20,3	3,1	0,4	1,3	48,4	7,0	—16,3	30,9	N 28 W	34,9
Au ust	12,7	2,1	8,6	24,5	4,8	0,8	1,2	37,8	7,5	— 1,0	18,2	N 3 W	18,2
September	10,4	1,0	6,2	22,6	3,9	0,8	2,3	46,6	6,2	—12,9	23,6	N 29 W	26,9
October	7,1	1,1	11,2	23,1	2,7	0,5	2,2	40,6	11,4	— 2,9	17,2	N 10 W	17,4
November	7,3	2,6	13,0	14,7	1,0	0,9	3,8	44,8	12,0	—10,9	28,8	N 21 W	30,8
December	6,9	1,9	10,6	9,8	0,9	0,4	3,9	52,3	13,3	—22,3	37,1	N 31 W	43,3
Winter	6,5	1,3	14,1	12,4	1,0	0,4	3,7	50,1	10,6	—15,6	32,8	N 25 W	36,3
Frühling	8,3	1,3	12,1	22,1	3,4	0,9	1,7	41,0	9,1	— 2,7	18,5	N 8 W	18,7
Sommer	12,6	1,1	6,6	21,0	4,0	0,7	1,8	45,5	6,6	—12,2	26,2	N 25 W	28,9
Herbst	8,3	1,6	10,1	20,1	2,5	0,7	2,8	44,0	9,9	— 8,9	23,3	N 21 W	24,9
Jahr	8,9	1,3	10,7	18,9	2,7	0,7	2,5	45,2	9,1	— 9,9	25,2	N 21 W	27,1

II. Von 1863 bis 1884: 7^h, 1^h und 9^h.

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	7^h a.	6,7	2,2	—	5,1	0,9	0,2	2,0	21,6	61,3	—12,3	18,9	N 33°W	22,5
	1 p.	11,3	5,4	2,7	12,5	3,3	1,1	1,7	26,4	35,6	— 5,8	20,9	N 16 W	21,7
	9 p.	5,3	1,5	0,4	10,2	0,7	0,2	1,2	24,6	55,9	—10,1	15,7	N 33 W	18,7
Februar	7^h a.	7,6	1,3	1,6	7,0	1,0	0,3	0,9	23,0	57,3	— 9,9	18,6	N 28 W	21,1
	1 p.	10,7	4,7	4,7	19,2	4,7	3,2	1,6	26,0	25,2	— 0,6	11,9	N 3 W	11,9
	9 p.	4,3	1,3	0,7	12,8	1,6	0,3	1,0	28,0	50,0	—10,3	14,1	N 36 W	17,5
März	7^h a.	7,6	2,6	1,0	10,4	2,1	0,4	0,8	17,0	58,1	— 2,9	11,7	N 14 W	12,1
	1 p.	9,4	4,2	4,9	27,7	9,8	4,2	1,6	22,7	15,5	6,8	— 3,9	S 60 E	7,8
	9 p.	4,5	1,3	0,7	16,0	1,6	0,3	1,0	24,0	50,6	— 5,2	9,3	N 29 W	10,7
April	7^h a.	11,1	3,9	1,7	8,7	2,0	1,0	0,8	19,4	51,4	— 4,6	18,7	N 14 W	19,3
	1 p.	9,2	3,2	6,4	27,3	11,7	3,5	1,5	24,7	12,5	6,5	— 4,5	S 55 E	7,9
	9 p.	6,0	1,4	1,0	11,3	3,2	0,6	1,2	31,5	43,8	—13,9	17,6	N 38 W	22,4
Mai	7^h a.	13,6	7,2	1,1	6,2	1,3	0,6	0,8	20,0	49,2	— 4,8	26,7	N 10 W	27,1
	1 p.	10,7	4,0	5,5	27,0	11,2	5,5	2,0	22,4	11,7	5,7	— 4,8	S 50 E	7,4
	9 p.	8,2	1,8	1,2	8,6	2,0	0,8	2,0	30,7	44,7	—15,7	22,5	N 35 W	27,4
Juni	7^h a.	17,5	7,3	1,4	3,5	0,9	0,4	1,2	24,7	43,1	— 9,9	36,5	N 15 W	37,4
	1 p.	10,7	4,1	6,5	24,6	10,1	4,1	2,9	26,3	10,7	2,4	1,8	N 53 E	3,0
	9 p.	10,0	3,0	0,6	4,2	1,8	1,1	2,2	43,3	33,8	—27,9	37,1	N 37 W	46,4
Juli	7^h a.	18,9	12,3	1,5	4,5	1,1	0,4	0,4	22,4	38,5	— 3,1	38,9	N 5 W	39,0
	1 p.	9,8	6,2	6,2	24,4	13,9	4,2	1,8	24,0	9,5	6,1	— 3,0	S 64 E	6,8
	9 p.	10,2	3,1	1,1	9,4	1,8	0,4	2,5	37,1	34,4	—19,1	29,9	N 33 W	35,5
August	7^h a.	12,9	5,6	1,3	6,2	1,9	0,4	0,5	18,8	52,4	— 4,4	23,6	N 11 W	24,0
	1 p.	8,8	2,4	6,2	29,4	15,3	6,7	2,4	16,9	12,0	9,6	—18,4	S 28 E	20,8
	9 p.	6,3	2,1	1,0	11,0	3,2	0,7	1,5	30,2	44,0	—13,1	17,7	N 37 W	22,0
Septemb.	7^h a.	13,1	4,6	0,8	6,0	1,9	0,3	0,3	15,8	57,2	— 3,4	21,2	N 9 W	21,5
	1 p.	11,4	2,6	5,3	28,4	15,2	5,2	1,2	18,6	12,2	9,2	—12,6	S 36 E	15,6
	9 p.	7,8	1,6	0,9	8,6	1,1	0,6	1,4	28,7	49,3	—14,0	21,6	N 33 W	25,7
October	7^h a.	6,1	2,2	0,8	6,9	1,0	0,1	0,6	13,3	69,1	— 2,8	11,1	N 14 W	11,4
	1 p.	9,5	3,5	4,3	30,2	13,3	3,3	1,3	16,0	18,5	13,2	—13,7	S 44 E	19,0
	9 p.	3.5	1,6	0,6	7,4	1.6	0,8	0,4	20,4	63,7	— 8,4	11,3	N 37 W	14,1
Novemb.	7^h a.	4,3	1,4	0,4	5,6	1,2	—	1,2	14,4	71,5	— 6,0	10,3	N 30 W	11,9
	1 p.	10,3	4,0	5,1	18,8	7,5	2,2	1,4	17,0	33,7	6,2	2,8	N 66 E	6,8
	9 p.	3,6	1,2	1,0	9,0	0,6	0,1	0,4	18,1	66,0	— 5,0	10,2	N 26 W	11,4
Decemb.	7^h a.	6,1	1,0	0,4	4,4	0,6	0,5	1,1	23,7	62,2	—14,0	19,5	N 36 W	24,0
	1 p.	15,8	6,6	1,7	11,3	4,4	1,4	1,4	21,3	36,1	— 3,5	22,1	N 9 W	22,4
	9 p.	5,6	0,6	0,7	7,8	0,4	0,1	0,8	23,1	60,9	—10,6	16,4	N 33 W	19,5
Winter	7^h a.	6,8	1,5	0,7	5,5	0,8	0,3	1,3	22,8	60,3	—12,0	19,1	N 32 W	22,6
	1 p.	12,6	5,6	3,0	14,3	4,1	1,9	1,6	24,5	32,3	— 3,2	18,3	N 10 W	18,6
	9 p.	5,1	1,1	0,6	10,3	0,9	0,2	1,0	25,2	55,6	—10,3	15,4	N 34 W	18,5
Frühling	7^h a.	10,8	4,6	1,3	8,4	1,8	0,7	0,8	18,8	52,9	— 4,1	19,1	N 12 W	19,5
	1 p.	9,8	3,8	5,6	27,3	10,9	4,4	1,7	23,3	13,2	6,3	— 4,4	S 55 E	7,7
	9 p.	6,2	1,5	1,0	12,0	2,3	0,6	1,4	28,7	46,3	—11,6	16,3	N 35 W	20,0
Sommer	7^h a.	16,4	8,4	1,4	4,7	1,3	0,4	0,7	22,0	44,7	— 5,9	33,0	N 10 W	33,5
	1 p.	9,8	4,2	6,3	26,1	13,1	5,0	2,4	22,4	10,7	6,0	— 6,5	S 43 E	8,8
	9 p.	8,8	2,9	0,9	8,2	2,3	0,7	2,1	36,9	37,4	—20,1	28,2	N 35 W	34,6
Herbst	7^h a.	7,8	2,7	0,7	6,2	1,4	0,1	0,7	14,5	65,9	— 4,0	14,1	N 16 W	14,7
	1 p.	10,4	3,4	4,9	25,8	12,0	3,6	1,3	17,2	21,5	9,5	— 7,8	S 51 E	12,3
	9 p.	5,0	1,5	0,8	8,3	1,1	0,5	0,7	22,4	59,7	— 9,2	14,5	N 32 W	17,2
Jahr	7^h a.	10,5	4,3	1,0	6,2	1,3	0,4	0,9	19,5	55,9	— 6,5	21,3	N 17 W	22,3
	1 p.	10,6	4,2	5,0	23,4	10,0	3,7	1,7	21,9	19,4	4,7	— 0,1	S 89 E	4,7
	9 p.	6,3	1,7	0,8	9,7	1,6	0,5	1,3	28,3	49,8	—12,8	18,7	N 34 W	22,6

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$^1/_3 (7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	7,8	3.0	1,0	9,3	1,6	0,5	1,6	24,2	50,9	— 9,4	18,5	N 27°W	20,8
Februar	7,5	2,4	2,3	13,0	2,4	1,3	1,2	25,7	44,2	— 7,1	14,9	N 25 W	16,5
März	7,2	2,7	2,2	18,0	4,5	1,6	1,1	21,2	41,4	— 0,4	5,7	N 4 W	5,7
April	8,8	2,8	3,0	15,8	5,6	1,7	1,2	25,2	35,9	— 4,1	10,6	N 21 W	11,4
Mai	10,8	4,3	2,6	13,9	4,8	2,3	1,6	24,4	35,2	— 5,0	14,8	N 19 W	15,6
Juni	12,7	4,8	2,8	10,8	4,3	1,9	2,1	31,4	29,2	—11,8	25,0	N 25 W	27,6
Juli	13,0	7,2	2,9	12,8	5,6	1,7	1,6	27,8	27,5	— 5,4	21,9	N 14 W	22,6
August	9,3	3,4	2,8	15,5	6,8	2,6	1,5	22,0	36,1	— 2,7	7,7	N 19 W	8,2
September	10,8	2,9	2,3	14,3	6,1	2,0	1,0	21,0	39,6	— 2,8	10,1	N 15 W	10,5
October	6,4	2,4	1,9	14,8	5,3	1,4	0,8	16,6	50,4	0,5	3,1	N 9 E	3,1
November	6,1	2,2	2,2	11,1	3,1	0,8	1,0	16,5	57,1	— 1,6	7,8	N 12 W	8,0
December	9,2	2,7	0,9	7,8	1,8	0,7	1,1	22,7	53,1	— 9,3	19,3	N 26 W	21,4
Winter	8,2	2,7	1,4	10,0	1,9	0,8	1,3	24,2	49,4	— 8,6	17,7	N 26 W	19,7
Frühling	8,9	3,3	2,6	15,9	5,0	1,9	1,3	23,6	37,5	— 3,2	10,3	N 17 W	10,8
Sommer	11,7	5,1	2,8	13,0	5,6	2,1	1,7	27,1	30,9	— 6,7	18,2	N 20 W	19,4
Herbst	7,8	2,5	2,1	13,4	4,8	1,4	0,9	18,0	49,0	— 1,3	7,0	N 11 W	7,1
Jahr	9,2	3,4	2,2	13,1	4,3	1,6	1,3	23,2	41,7	— 5,0	13,3	N 21 W	14,2

III. 1845—1884: (7^h, 1^h und 9^h).

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	7^h a.	6,2	1,6	3,9	5,6	0,8	0,1	3,0	33,8	45,1	—18,0	26,4	N 34°W	31,9
	1 p.	8,7	3,9	5,5	12,5	2,6	0,9	3,2	35,7	26,9	—12,0	24,6	N 26 W	27,4
	9 p.	6,0	1,5	5,4	8,9	0,7	0,3	2,2	31,3	43,8	—11,8	22,0	N 28 W	25,0
Februar	7^h a.	7,6	1,1	6,5	8,1	0,8	0,6	2,8	30,6	41,8	—11,8	23,1	N 27 W	25,9
	1 p.	8,5	3,3	9,0	19,2	3,5	2,3	3,3	31,8	19,0	— 2,5	14,6	N 10 W	14,8
	9 p.	5,4	1,1	7,0	13,8	1,6	0,5	2,2	29,3	39,1	— 5,7	15,2	N 21 W	16,2
März	7^h a.	8,1	2,4	6,9	10,1	1,7	0,4	1,7	27,6	41,1	— 5,8	20,2	N 16 W	21,0
	1 p.	7,5	3,2	6,9	28,8	7,9	3,5	2,4	27,3	12,5	5,4	— 1,7	S 73 E	5,6
	9 p.	6,1	1,5	8,3	14,6	2,0	0,6	1,4	26,8	38,6	— 1,1	13,4	N 5 W	13,4
April	7^h a.	10,9	3,3	6,4	9,2	1,6	0,8	1,2	28,7	37,8	— 6,8	24,8	N 15 W	25,8
	1 p.	8,2	2,8	7,4	29,8	9,1	2,4	1,8	29,0	9,6	6,4	— 1,2	S 80 E	6,6
	9 p.	7,8	1,4	5,0	12,7	3,2	1,0	1,5	33,3	34,2	—10,8	19,4	N 29 W	22,2
Mai	7^h a.	12,8	4,9	3,2	7,5	1,3	0,6	2,0	31,2	36,5	—12,6	31,2	N 22 W	33,7
	1 p.	9,1	3,2	7,5	30,5	9,8	3,6	1,9	24,9	9,5	9,3	— 5,0	S 62 E	10,6
	9 p.	9,6	1,5	3,3	10,1	2,4	1,1	2,5	32,6	36,9	—14,3	23,5	N 31 W	27,6
Juni	7^h a.	16,3	4,6	2,4	4,9	0,8	0,5	2,6	37,1	30,8	—20,1	41,1	N 26 W	45,7
	1 p.	8,6	3,2	7,8	27,3	8,6	2,9	3,3	30,7	7,5	2,3	2,6	N 41 E	3,5
	9 p.	11,1	2,5	2,6	5,4	2,6	1,1	2,9	45,0	26,8	—27,3	37,5	N 36 W	46,4
Juli	7^h a	17,9	7,8	2,2	5,2	0,9	0,7	1,7	34,8	28,8	—15,3	43,0	N 20 W	45,6
	1 p.	8,5	5,0	8,3	27,5	11,2	3,0	2,3	26,9	7,4	8,1	— 2,0	S 76 E	8,4
	9 p.	11,4	2,0	3,0	11,8	1,7	1,0	2,9	37,7	28,6	—17,5	28,7	N 31 W	33,6
August	7^h a.	14,4	4,6	2,9	8,4	1,6	0,6	0,7	28,0	38,9	— 8,8	29,5	N 17 W	30,8
	1 p.	7,7	2,1	8,0	33,9	13,0	4,4	2,3	19,5	9,0	14,2	—17,1	S 40 E	22,3
	9 p.	8,7	1,9	5,3	12,6	3,4	0,8	1,6	30,5	35,3	— 8,2	18,7	N 24 W	20,4

Monate und Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
September	7^h a.	12,5	3,2	2,8	7,2	2,1	0,6	2,0	27,9	41,6	—12,0	26,9	N 24°W	29,4
	1 p.	9,6	1,9	6,1	31,9	12,5	3,6	1,2	24,1	9,0	9,2	— 9,6	S 44 E	13,3
	9 p.	9,5	1,7	2,9	10,6	1,9	0,7	1,5	33,0	38,2	—13,7	24,1	N 30 W	27,8
October	7^h a.	6,2	1,6	4,4	7,8	1,0	0,4	1,8	24,6	52,2	— 8,4	17,9	N 25 W	19,8
	1 p.	7,8	2,4	7,2	31,7	9,9	2,4	2,0	21,9	14,7	12,1	— 9,0	S 53 E	15,1
	9 p.	5,5	1,7	4,9	9,7	1,8	0,8	1,0	24,3	50,3	— 5,8	14,7	N 22 W	15,8
November	7^h a.	4,6	1,6	3,5	6,4	1,2	0,2	2,1	25,7	54,5	—11,3	18,0	N 32 W	21,3
	1 p.	9,5	3,2	6,9	18,9	5,6	2,1	3,1	23,7	27,1	1,2	8,1	N 8 E	8,2
	9 p.	5,4	1,7	5,4	9,1	0,8	0,1	1,8	24,1	51,8	— 5,9	16,3	N 20 W	17,4
December	7^h a.	6,8	1,6	3,1	4,4	0,6	0,8	2,2	31,9	48,5	—18,0	26,2	N 34 W	31,8
	1 p.	12,4	5,1	3,5	11,6	3,2	1,0	3,7	29,4	30,1	— 9,9	24,7	N 22 W	26,6
	9 p.	6,4	0,8	4,5	7,2	0,5	0,2	2,0	29,6	48,9	—12,9	22,2	N 30 W	25,6
Winter	7^h a.	6,9	1,4	4,5	6,0	0,7	0,5	2,7	32,1	45,1	—16,0	25,2	N 32 W	29,9
	1 p.	9,9	4,1	6,0	14,4	3,1	1,4	3,4	32,3	25,3	— 8,2	21,4	N 21 W	22,9
	9 p.	5,9	1,1	5,6	10,0	0,9	0,3	2,1	30,1	43,9	—10,2	19,7	N 27 W	22,2
Frühling	7^h a.	10,6	3,5	5,5	8,9	1,5	0,6	1,6	29,2	38,5	— 8,4	25,5	N 18 W	26,8
	1 p.	8,2	3,1	7,3	29,7	8,9	3,2	2,0	27,1	10,5	7,1	— 2,6	S 70 E	7,6
	9 p.	7,8	1,5	5,5	12,5	2,5	0,9	1,8	30,9	36,6	— 8,9	18,7	N 25 W	20,7
Sommer	7^h a.	16,2	5,7	2,5	6,2	1,1	0,6	1,6	33,3	32,8	—14,6	37,9	N 21 W	40,6
	1 p.	8,2	3,4	8,0	29,6	10,9	3,4	2,6	25,7	8,0	8,2	— 5,5	S 56 E	9,9
	9 p.	10,4	2,1	3,6	9,9	2,6	1,0	2,5	37,7	30,2	—17,8	28,2	N 32 W	33,4
Herbst	7^h a.	7,8	2,1	3,6	7,1	1,4	0,4	2,0	26,1	49,4	—10,6	21,0	N 27 W	23,5
	1 p.	9,0	2,5	6,7	27,5	9,3	2,7	2,1	23,2	16,9	7,5	— 3,5	S 65 E	8,3
	9 p.	6,8	1,7	4,4	9,8	1,5	0,5	1,4	27,1	46,8	— 8,4	18,4	N 24 W	20,2
Jahr	7^h a.	10,4	3,2	4,0	7,0	1,2	0,5	2,0	30,2	41,5	—12,5	27,4	N 25 W	30,1
	1 p.	8,8	3,3	7,0	25,3	8,0	2,7	2,5	27,1	15,2	3,6	2,5	N 55 E	4,4
	9 p.	7,7	1,6	4,8	10,6	1,9	0,7	2,0	31,4	39,4	—11,3	21,1	N 28 W	23,9

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$\frac{1}{3}(7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	7,0	2,3	4,9	9,0	1,4	0,4	2,8	33,6	38,6	—14,0	24,3	N 30°W	28,0
Februar	7,2	1,8	7,5	13,7	2,0	1,1	2,8	30,6	33,3	— 6,8	17,6	N 21 W	18,9
März	7,2	2,4	7,4	17,8	3,9	1,5	1,8	27,2	30,7	— 0,4	10,6	N 2 W	10,6
April	9,0	2,5	6,3	17,2	4,6	1,4	1,5	30,3	27,2	— 3,7	14,4	N 15 W	14,8
Mai	10,5	3,2	4,7	16,0	4,5	1,7	2,1	29,6	27,6	— 6,0	16,7	N 20 W	17,7
Juni	12,0	3,4	4,3	12,5	4,0	1,5	2,9	37,6	21,7	—15,0	27,1	N 29 W	31,0
Juli	12,6	4,9	4,5	14,8	4,6	1,6	2,3	33,1	21,6	— 8,4	23,3	N 20 W	24,7
August	10,3	2,9	5,4	18,3	6,0	1,9	1,5	26,0	27,7	— 0,8	10,4	N 5 W	10,5
September	10,5	2,3	3,9	16,6	5,5	1,6	1,6	28,3	29,6	— 5,5	13,8	N 22 W	14,8
October	6,5	1,9	5,5	16,4	4,2	1,2	1,6	23,6	39,1	— 0,7	7,9	N 5 W	7,9
November	6,5	2,2	5,3	11,5	2,5	0,8	2,3	24,5	44,5	— 5,2	14,2	N 20 W	15,1
December	8,5	2,5	3,7	7,7	1,4	0,7	2,6	30,3	42,5	—13,6	24,2	N 29 W	27,8
Winter	7,6	2,2	5,4	10,1	1,6	0,7	2,7	31,5	38,1	—11,4	22,2	N 27 W	24,9
Frühling	8,9	2,7	6,1	17,0	4,3	1,6	1,8	29,1	28,5	— 3,5	13,9	N 14 W	14,4
Sommer	11,6	3,7	4,7	15,2	4,9	1,7	2,2	32,2	23,7	— 8,1	20,1	N 22 W	21,7
Herbst	7,9	2,1	4,9	14,8	4,1	1,2	1,8	25,5	37,7	— 3,8	12,0	N 18 W	12,6
Jahr	9,0	2,7	5,3	14,3	3,7	1,3	2,2	29,6	32,0	— 6,7	17,1	N 22 W	18,4
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 42 W	7,0
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 24 W	3,3

16. Elisawetpol.

$\varphi = 40° 41'$ H = 450 M. $\lambda = 46° 21'$

Mai 1873 — Juni 1879, October — December 1879: 7^h, 1^h und 9^h.

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter...	7^h a.	1,2	1,6	0,5	0,5	2,7	31,6	22,8	8,3	30,8	—49,0	—17,2	S 71°W	51,9
	1 p.	10,6	8,4	5,5	0,7	0,1	1,6	22,0	38,1	12,9	—38,1	41,7	N 42 W	56,5
	9 p.	1,8	3,0	2,7	1,1	2,1	21,3	15,3	8,8	43,8	—31,0	— 7,8	S 76 W	32,0
Frühling.	7^h a.	2,4	1,3	1,4	0,7	0,7	14,2	32,9	15,0	31,3	—50,7	2,7	N 87 W	50,8
	1 p.	13,1	16,0	13,8	3,5	1,2	2,2	15,2	23,6	11,3	— 5,9	35,9	N 9 W	36,3
	9 p.	1,1	4,6	7,5	4,1	3,0	14,1	14,5	6,0	45,0	—15,1	— 7,3	S 64 W	16,7
Sommer.	7^h a.	4,1	3,4	1,1	1,1	0,4	2,6	28,7	29,5	29,2	—47,1	24,3	N 63 W	53,0
	1 p.	11,4	23,9	14,0	4,1	1,3	2,4	11,8	18,4	12,7	7,3	35,4	N 12 E	36,1
	9 p.	1,8	6,6	8,6	6,2	2,5	8,4	12,2	10,4	43,3	— 7,8	1,0	N 83 W	7,9
Herbst...	7^h a.	1,2	0,6	0,2	0,0	1,1	18,2	25,6	6,2	46,9	—42,2	— 8,0	S 79 W	43,0
	1 p.	11,3	12,0	7,1	2,4	0,5	2,3	14,3	28,2	21,9	—18,6	35,9	N 27 W	40,4
	9 p.	1,3	2,8	1,8	1,5	1,1	13,5	13,8	4,5	59,8	—21,8	— 5,2	S 77 W	22,4
Jahr.. ..	7^h a.	2,2	1,7	0,8	0,6	1,2	16,6	27,5	14,8	34,6	—47,3	0,5	N 89 W	47,3
	1 p.	11,6	15,1	10,1	2,7	0,8	2,1	15,8	27,1	14,7	—13,8	37,2	N 20 W	39,7
	9 p.	1,5	4,2	5,1	3,2	2,1	14,3	14,0	7,4	48,0	—19,0	— 4,8	S 76 W	19,5

b) Résumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$\frac{1}{3}(7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	4,7	3,7	1,5	0,3	2,3	17,6	19,8	19,1	30,9	—41,4	5,8	N 82°W	41,8
Februar	5,5	5,4	5,8	1,9	2,0	16,0	18,3	18,5	26,4	—31,8	7,8	N 76 W	32,7
März	5,8	6,2	6,8	2,6	1,5	15,9	16,1	13,9	31,0	—24,2	5,4	N 77 W	24,8
April	5,4	8,8	8,8	2,7	1,7	9,4	21,5	15,2	26,4	—22,0	12,1	N 61 W	25,1
Mai	5,4	7,0	7,2	3,0	1,6	5,3	24,9	15,4	30,2	—25,3	13,8	N 61 W	28,8
Juni	6,4	7,0	7,5	1,3	1,8	6,0	24,9	19,6	25,6	—29,6	18,2	N 58 W	34,7
Juli	5,8	12,9	7,6	3,8	1,3	3,0	17,2	21,5	26,7	—15,2	24,1	N 32 W	28,4
August	5,1	14,0	8,5	6,2	1,1	4,5	10,6	17,1	32,8	— 3,0	18,5	N 9 W	18,8
September	4,4	6,5	5,3	2,5	1,5	8,9	18,7	13,2	39,2	—22,7	8,8	N 69 W	24,3
October	4,6	4,8	2,6	1,2	0,7	10,6	16,5	12,6	46,5	—26,0	7,8	N 73 W	27,2
November	4,8	4,1	1,2	0,2	0,4	14,4	18,5	13,2	43,0	—33,8	6,3	N 79 W	34,4
December	3,5	3,8	1,5	0,1	0,6	20,9	21,9	17,6	30,1	—44,9	3,1	N 86 W	45,0
Winter	4,6	4,4	2,9	0,8	1,6	18,2	20,0	18,4	29,1	—39,4	5,6	N 82 W	39,8
Frühling	5,5	7,3	7,6	2,8	1,6	10,2	20,9	14,9	29,2	—23,8	10,5	N 66 W	26,0
Sommer	5,8	11,3	7,8	3,8	1,4	4,5	17,6	19,4	28,4	—15,9	20,3	N 38 W	25,8
Herbst	4,6	5,1	3,0	1,3	0,9	11,3	17,9	13,0	42,9	—27,5	7,6	N 75 W	28,5
Jahr	5,1	7,0	5,4	2,2	1,4	11,0	19,1	16,4	32,4	—26,7	11,0	N 68 W	28,8
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 67 W	13,8
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 49 E	14,2

17. Petro-Alexandrowsk.

$\varphi = 41° 28'$ $H = 100$ M. $\lambda = 61° 5'$

[September 1874—1883: 7^h, 1^h und 9^h].

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter	7^h a.	15,4	22,6	11,3	6,5	4,3	4,0	6,7	3,0	26,1	20,3	21,8	N 43° E	29,8
	1 p.	11,8	21,6	12,0	12,0	8,0	6,1	10,7	5,1	12,7	17,2	10,0	N 60 E	19,9
	9 p.	11,7	22,2	12,3	3,5	3,5	2,4	8,7	2,2	33,6	18,4	21,3	N 41 E	28,2
Frühling	7^h a.	15,1	23,7	10,9	8,2	3,2	4,3	8,6	5,1	20,9	18,2	23,3	N 38 E	29,6
	1 p.	11,7	18,2	12,0	11,6	4,3	7,0	16,8	7,0	11,3	6,4	12,4	N 28 E	13,6
	9 p.	13,8	17,8	10,3	3,8	1,8	1,6	9,6	5,0	36,3	11,3	24,4	N 25 E	26,8
Sommer	7^h a.	27,6	26,2	5,6	1,7	0,4	1,0	5,4	6,5	25,5	14,6	48,3	N 17 E	50,5
	1 p.	21,3	21,6	6,4	2,2	1,6	2,1	18,4	12,1	14,2	— 5,3	40,5	N 7 W	40,8
	9 p.	25,2	9,3	1,0	0,5	0,3	0,9	4,5	6,9	51,3	— 2,1	35,4	N 3 W	35,4
Herbst	7^h a.	18,7	22,7	8,0	2,8	1,7	2,1	4,7	3,6	35,6	17,3	32,0	N 28 E	36,4
	1 p.	16,5	23,1	12,7	7,7	3,4	2,5	12,2	5,4	16,5	16,7	26,0	N 33 E	30,9
	9 p.	19,0	17,2	4,3	1,7	0,7	0,6	4,1	3,0	49,2	11,1	31,2	N 20 E	33,1
Jahr	7^h a.	19,2	23,8	9,0	4,8	2,4	2,9	6,3	4,6	27,0	17,6	31,4	N 29 E	36,0
	1 p.	15,3	21,1	10,8	8,4	4,3	4.4	14,5	7,4	13,7	8,8	22,1	N 22 E	23,8
	9 p.	17,4	16,7	7,0	2,3	1,6	1,4	6,7	4,3	42,6	9,7	28,0	N 19 E	29,6

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

$\frac{1}{3}(7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar	15,8	21,1	12,2	7,5	6,3	3,9	6,9	3,8	22,4	20,3	19,0	N 47° E	27,8
Februar	12,3	20,4	11,3	8,6	4,2	4,6	10,7	3,8	24,1	15,1	15,8	N 44 E	21,9
März	11,8	19,6	13,1	8,7	4,3	3,2	10,0	4,0	25,0	17,9	15,9	N 48 E	23,9
April	12,9	19,6	10,1	9,6	3,3	4,1	13,1	5,8	21,4	10,4	17,8	N 30 E	20,6
Mai	15,8	20,6	10,0	5,4	1,9	5,2	11,9	7,3	22,0	7,9	26,2	N 17 E	27,4
Juni	21,8	17,5	5,2	2,0	1,0	2,2	10,5	10,5	29,2	— 0,3	37,5	N	37,5
Juli	26,8	17,3	4,0	1,4	0,6	1,4	9,7	9,1	29,7	0,1	43,3	N	43,3
August	25,5	22,3	3,7	1,0	0,8	0,4	8,1	5,9	32,1	7,8	43,5	N 10 E	44,2
September	20,9	20,4	6,7	2,4	1,5	1,7	7,9	5,5	33,1	9,8	34,8	N 16 E	36,2
October	18,2	20,0	6,4	3,1	1,5	1,7	7,1	3,9	38,1	11,6	30,3	N 21 E	32,4
November	15,1	22,7	2,1	6,7	2,8	1,8	6,0	2,6	30,1	23,7	24,1	N 44 E	33,8
December	10,9	24,9	12,0	5,9	5,3	4,0	8,5	2,7	25,9	20,5	18,2	N 48 E	27,4
Winter	13,0	22,1	11,9	7,3	5.3	4,2	8,7	3,4	24,1	18,6	17,7	N 46 E	25,7
Frühling	13,5	19,9	11,1	7,9	3,1	4,3	11,7	5,7	22,8	12,0	19,9	N 31 E	23,2
Sommer	24,7	19,0	4,3	1,5	0,8	1,3	9,5	8,5	30,3	2,4	41,4	N 3 E	41,5
Herbst	18,1	21,0	8,4	4,1	1,9	1,7	7,0	4,0	33,8	15,0	29,7	N 27 E	33,3
Jahr	17,3	20,5	8,9	5,2	2,8	2,9	9,2	5,4	27,8	12,0	27,2	N 24 E	36,0
Winter-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 35 E	11,6
Sommer-Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 34 W	17,2

18. Nukuss.

$\varphi = 42° 27'$ $H = 65{,}9$ M. $\lambda = 59° 37'$

Juli 1874—1879, Februar—December 1880: 7^h, 1^h und 9^h.

a) Résumé für jeden Beobachtungstermin speciell.

Jahreszeiten.	Zeit der Beobachtungen.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Winter...	7^h a.	12,4	33,1	12,7	8,6	4,4	7,1	6,0	6,1	9,7	26,9	24,6	N 48° E	36,5
	1 p.	9,7	28,0	15,3	10,3	7,5	7,9	10,6	6,5	4,1	21,6	13,7	N 58 E	25,6
	9 p.	11,7	29,7	15,8	6,9	3,6	6,5	6,6	4,0	15,2	27,7	22,4	N 51 E	35,6
Frühling .	7^h a.	13,2	21,6	20,3	10,0	4,3	5,3	8,5	8,9	7,9	24,1	19,7	N 51 E	31,1
	1 p.	11,9	21,6	15,9	11,2	5,3	6,8	12,7	11,9	2,9	13,2	17,6	N 37 E	22,0
	9 p.	17,9	28,8	11,1	5,3	3,2	3,6	5,6	7,9	16,8	21,5	34,3	N 32 E	40,5
Sommer..	7^h a.	20,5	31,8	10,3	3,0	0,9	1,6	6,1	14,1	11,6	17,7	48,7	N 20 E	51,8
	1 p.	33,9	19,0	4,3	2,9	2,2	2,4	7,1	24,8	3,3	— 6,5	58,9	N 6 W	59,3
	9 p.	33,4	26,8	2,4	0,6	1,0	1,3	2,2	8,2	24,3	12,8	55,8	N 13 E	57,2
Herbst...	7^h a.	11,8	32,2	11,2	5,1	2,7	2,6	5,0	7,6	21,7	25,4	31,8	N 39 E	40,7
	1 p.	16,4	24,5	15,1	7,7	5,1	4,8	6,9	11,2	8,3	19,7	27,7	N 35 E	34,0
	9 p.	16,7	28,4	8,9	4,2	2,0	2,2	4,6	5,9	27,1	21,6	34,4	N 32 E	40,6
Jahr.....	7^h a.	14,5	29,7	13,6	6,7	3,1	4,2	6,4	9,2	12,7	23,5	31,2	N 37 E	39,1
	1 p.	18,0	23,3	12,6	8,0	5,0	5,5	9,3	13,6	4,7	11,9	29,5	N 22 E	31,8
	9 p.	19,9	28,4	9,5	4,2	2,4	3,4	4,8	6,5	20,8	20,7	36,8	N 30 E	42,2

b) Resumé für alle Beobachtungstermine zusammen.

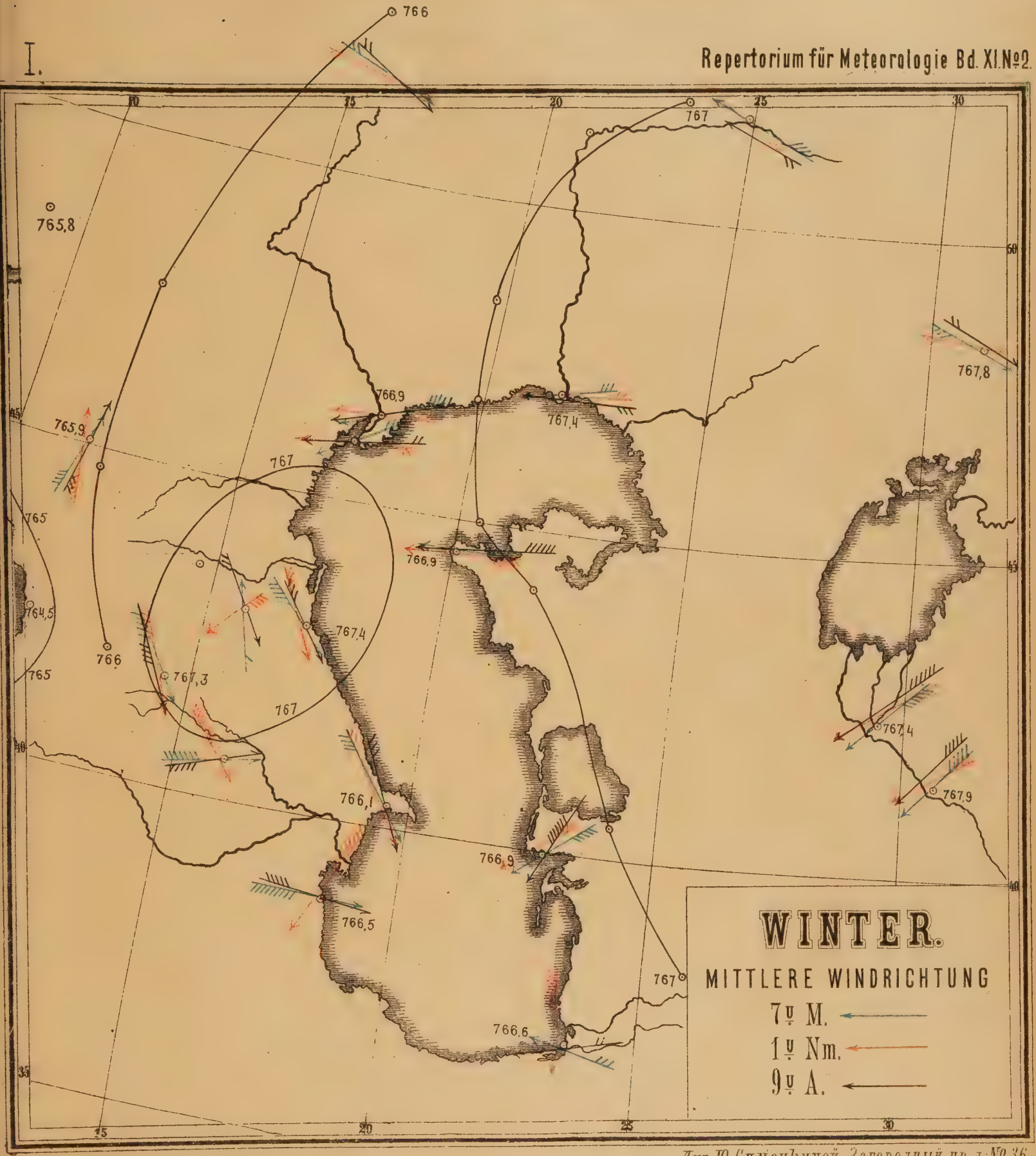
$\frac{1}{3}(7^h + 1^h + 9^h)$.

Monate und Jahreszeiten.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	*A*	*B*	α	*R*
Januar.....	11,9	34,9	14,4	8,0	4,7	7,2	6,9	5,6	6,4	28,7	25,0	N 49° E	38,1
Februar.....	12,2	29,3	15,5	7,0	4,5	8,4	9,0	4,6	9,3	23,1	20,8	N 48 E	31,1
März	14,4	22,1	16,0	10,6	6,8	5,8	7,4	7,3	9,6	22,5	16,8	N 53 E	28,1
April.....	12,2	24,1	18,6	9,5	3,1	5,9	10,6	9,5	6,5	20,8	22,0	N 43 E	30,2
Mai.....	16,5	25,7	12,6	6,4	2,9	3,9	8,8	11,8	11,5	15,4	32,9	N 25 E	36,3
Juni.....	24,4	24,3	7,2	2,5	1,2	2,3	6,9	17,3	13,9	5,3	49,2	N 6 E	49,5
Juli.....	32,2	24,1	4,8	1,6	1,4	1,5	4,0	17,2	13,1	5,6	57,8	N 6 E	58,1
August.....	31,2	29,3	5,0	2,3	1,5	1,5	4,5	12,5	12,2	13,0	56,6	N 13 E	58,0
September.....	22,3	29,4	8,4	3,4	2,0	2,8	4,1	11,6	15,9	17,4	44,9	N 21 E	48,1
October.....	12,6	27,1	10,9	5,5	3,8	3,8	6,4	8,4	21,7	19,0	27,4	N 35 E	33,3
November.....	10,0	28,6	15,9	8,1	4,1	2,9	6,1	4,8	19,5	30,3	21,7	N 54 E	37,3
December.....	9,6	26,7	13,8	10,7	6,2	6,0	7,3	6,3	13,4	24,3	14,9	N 58 E	28,5
Winter.....	11,3	30,3	14,6	8,6	5,2	7,2	7,7	5,5	9,7	25,4	20,2	N 51 E	32,4
Frühling.	14,3	24,0	15,8	8,8	4,3	5,2	8,9	9,6	9,2	19,6	23,9	N 39 E	30,9
Sommer.....	29,3	25,9	5,7	2,1	1,4	1,8	5,1	15,7	13,1	8,0	54,5	N 8 E	55,1
Herbst.....	15,0	28,4	11,7	5,7	3,3	3,2	5,5	8,2	19,0	22,2	31,3	N 35 E	38,4
Jahr.....	17,5	27,1	11,9	6,3	3,5	4,3	6,8	9,8	12,7	18,8	32,5	N 30 E	37,5
Winter-Jahr.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	S 28 E	13,9
Sommer-Jahr.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N 26 W	24,5

M. RYKATSCHEW. WINDE AUF DEM KASPISCHEN MEERE.

I.

Repertorium für Meteorologie Bd. XI. №2.

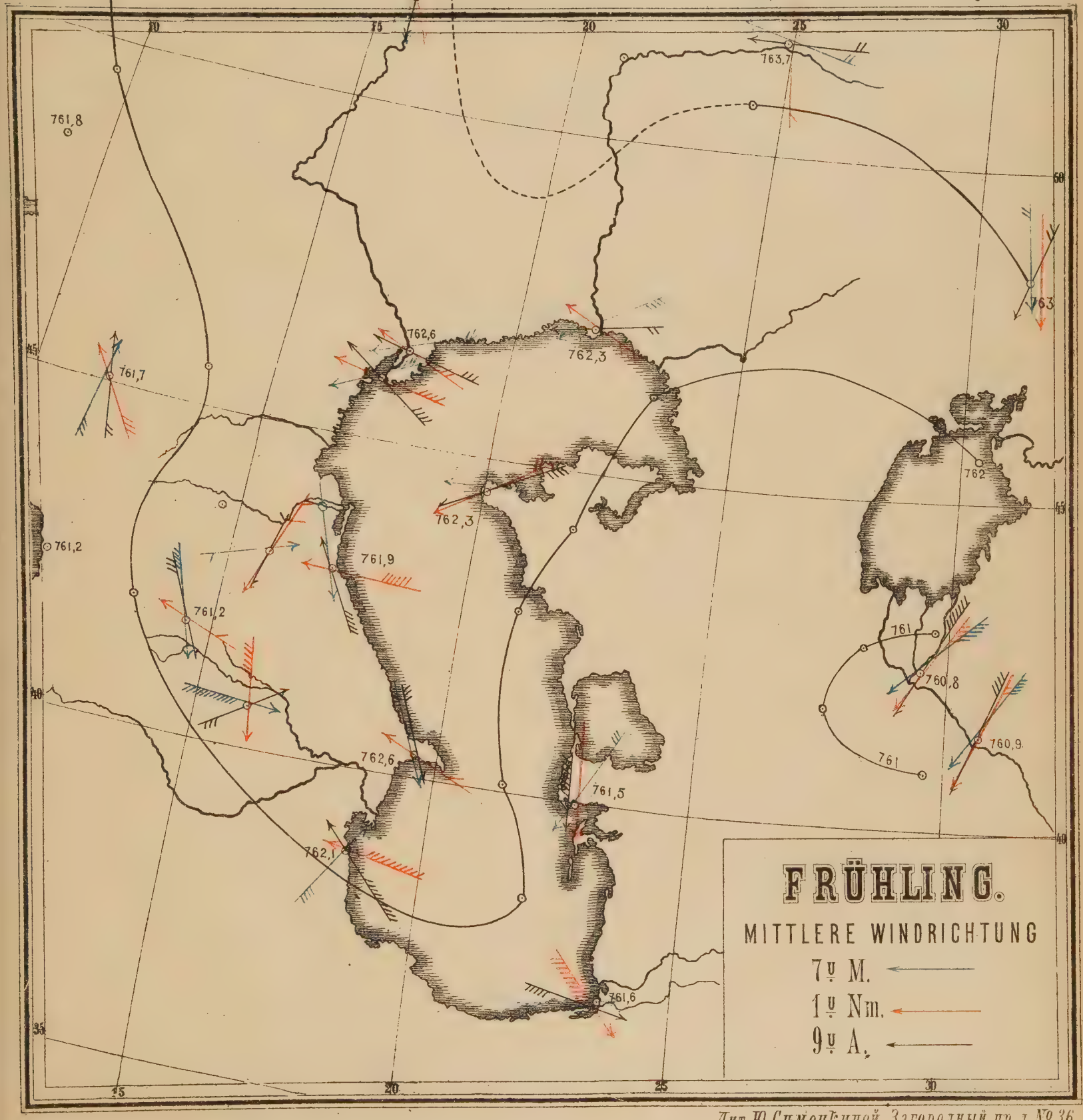


Лит. Ю. Съмечкиной. Загородный пр. д. №36.

M. RYKATSCHEW. WINDE AUF DEM KASPISCHEN MEERE.

II.

Repertorium für Meteorologie Bd. XI. №2.

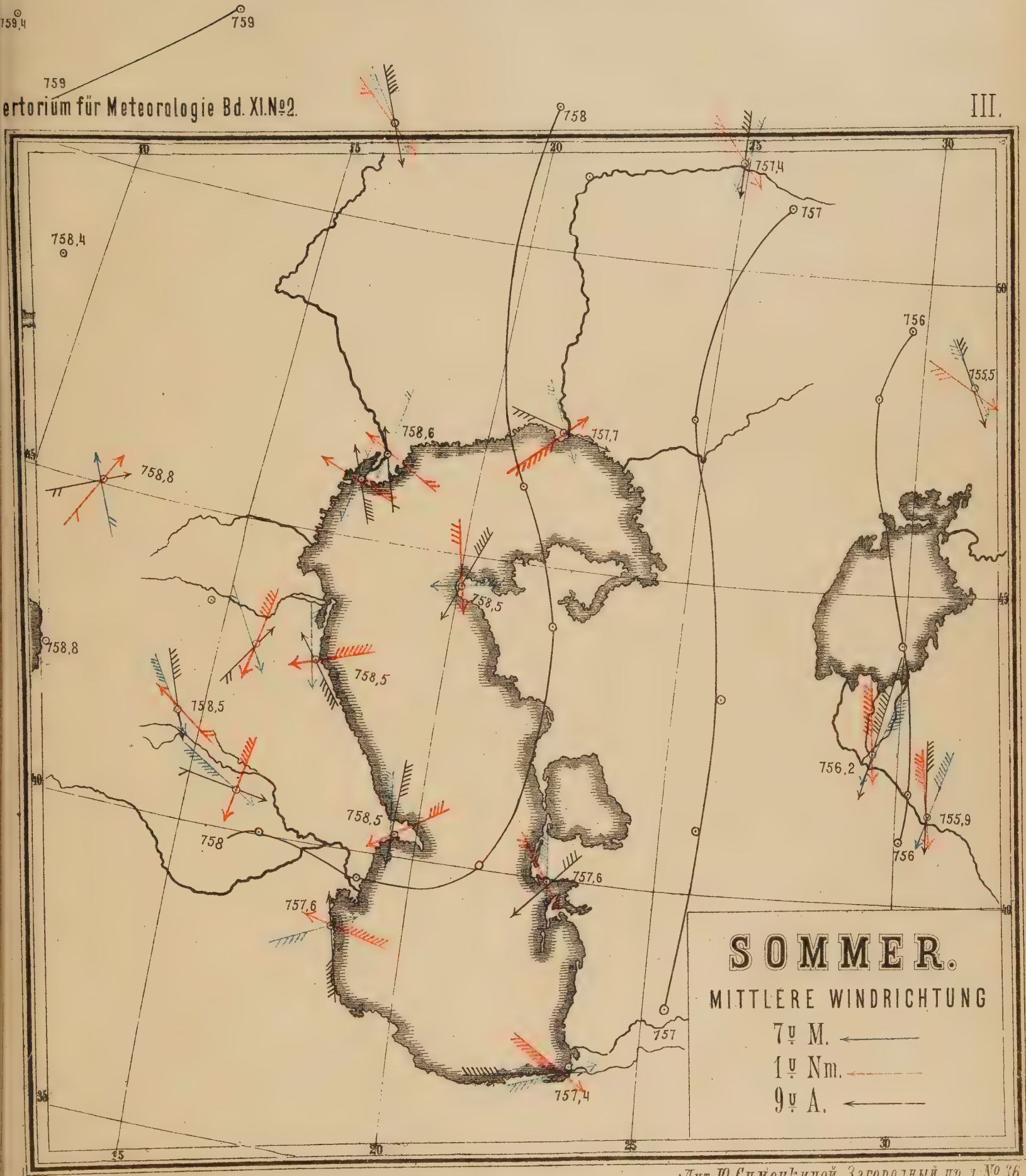


Лит. Ю. Сьмечкиной. Загородный пр. д. № 36.

M. RYKATSCHEW. WINDE AUF DEM KASPISCHEN MEERE.

ertorium für Meteorologie Bd. XI. №2.

III.



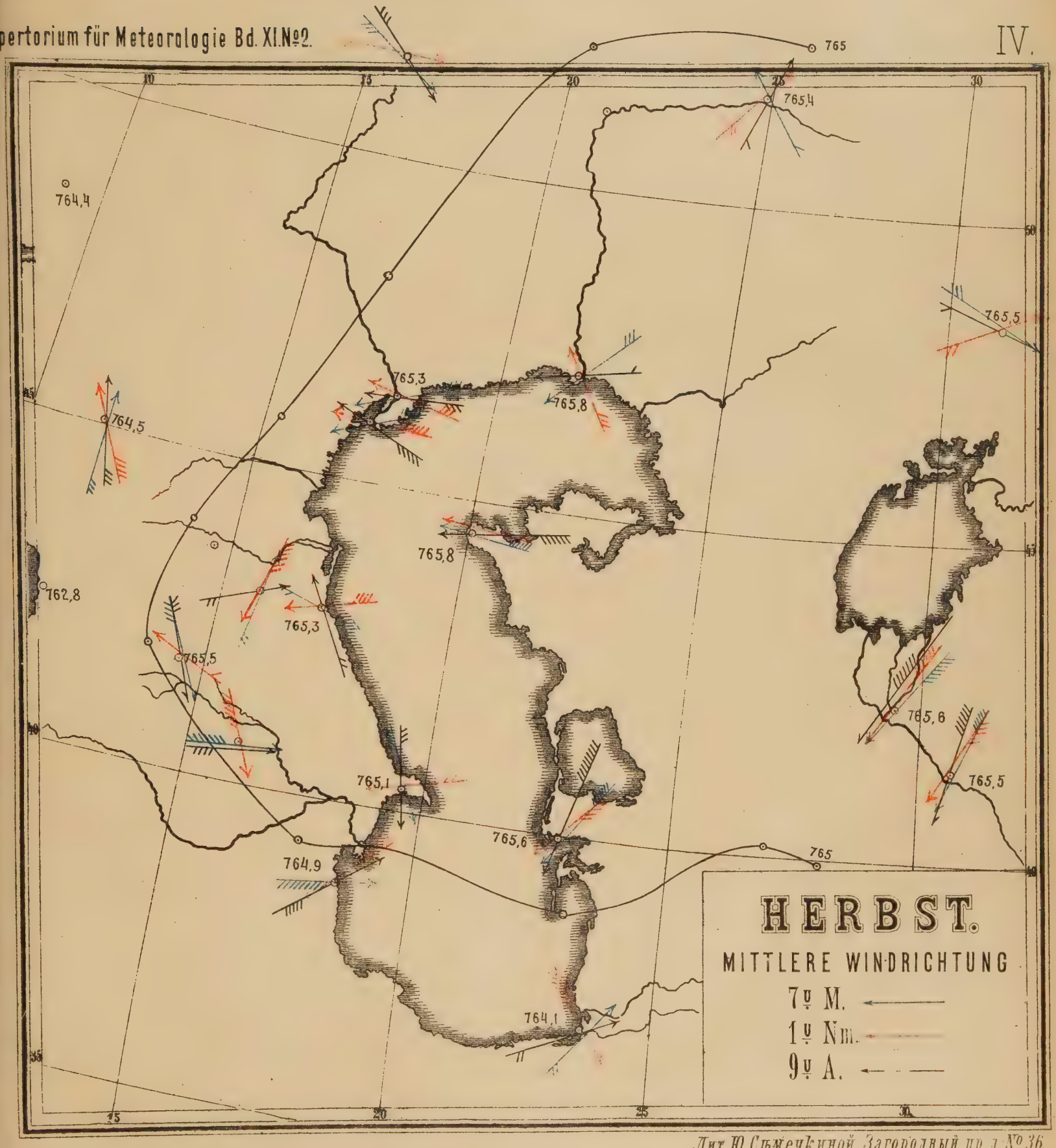
Лит. Ю. Сьмечкиной. Загородный пр. д. № 36

M. RYKATSCHEW. WINDE AUF DEM KASPISCHEN MEERE.

764,2

pertorium für Meteorologie Bd. XI. №2.

IV.

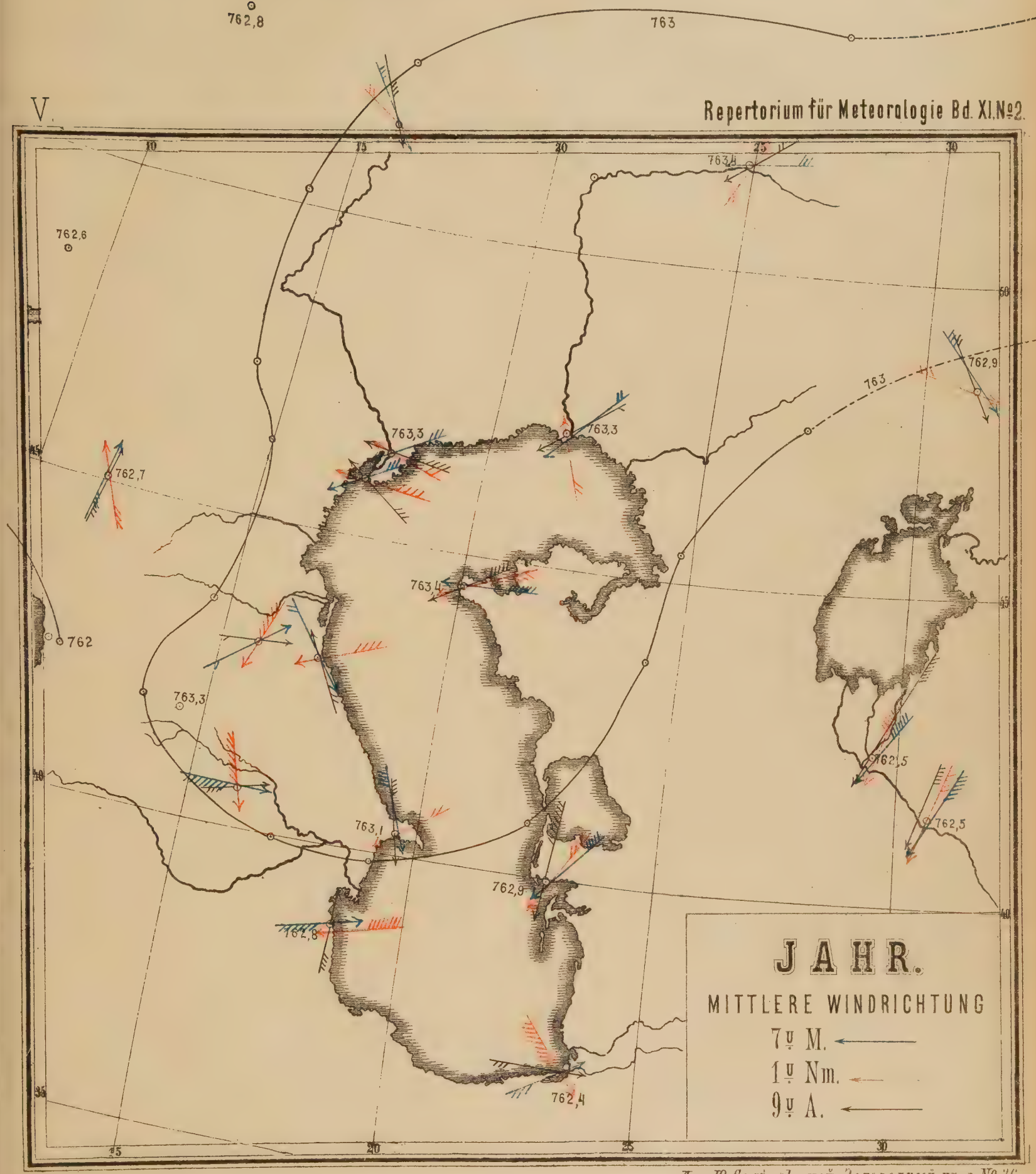


Лит. Ю. Съмечкиной. Загородный пр. д. №36.

M. RYKATSCHEW. WINDE AUF DEM KASPISCHEN MEERE.

V.

Repertorium für Meteorologie Bd. XI. №2.



Лит. Ю. Сьмечкиной, Загородный пр. д. № 36.

M. RYKATSCHEW. WINDE AUF DEM KASPISCHEN MEERE.

Repertorium für Meteorologie Bd. XI. №2.

VI.

Лит. Ю. Сьмечкиной. Загородный пр. д. № 36.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN

Bd. XI, № 3.

DIE GEWITTER RUSSLANDS

IM JAHRE 1885.

VON

A. Schoenrock.

Mit einer Tafel.

(*Der Akademie vorgelegt am 26. Mai 1887.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1887.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

Н. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 40 коп. = 1 Mark 30 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, Сентябрь 1886 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

Вас. Остр., 9 лин., № 12.

EINLEITUNG.

Die vorliegende Abhandlung über die Gewitter Russlands im Jahre 1885 ist gewissermaassen eine Fortsetzung meiner ersten ähnlichen Arbeit über die Gewitter im Jahre 1884.

Das der ersten Abhandlung vorgelegene Material war noch, wie ich daselbst betont habe, recht mangelhaft und musste damals deswegen von einem genaueren Eingehen in das Detail Abstand genommen werden. Der Hauptzweck jener Arbeit war ja auch nur das Material zu ordnen und vor der Hand einen gewissen Typus der Bearbeitung desselben für die nächstfolgenden ähnlichen Arbeiten zu schaffen. Nach diesem System soll nämlich die Gewitterthätigkeit in Russland für eine Zahl von Jahren übereinstimmend erforscht werden, so dass die Resultate der einzelnen Jahrgänge untereinander verglichen, und auf diese Weise festgestellt werden kann, was ein allgemeingültiges Gesetz ist und welche Ausnahmen davon die einzelnen Jahrgänge zeigen. So viel als möglich wären dann auch die Ursachen aufzudecken, die diese Abweichungen hervorgerufen haben.

Doch habe ich schon damals die Hoffnung ausgesprochen, dass die zukünftigen Beobachtungen an Güte und Vollständigkeit gewinnen werden, so dass die Möglichkeit gegeben sein wird, das Programm dieser Arbeiten zu erweitern und vielleicht auch das Detail mehr zu berücksichtigen.

Der erste Theil dieser Voraussetzung hat sich in der That durchaus erfüllt. Das vorliegende Material der Gewitterbeobachtungen im Jahre 1885 zeigt einen bedeutenden Fortschritt gegen das vorhergehende, und noch mehr ist das der Fall, so weit es sich jetzt schon beurtheilen lässt, mit den Beobachtungen des Jahres 1886.

Ich versuchte daher schon in dieser Arbeit die angedeutete Erweiterung der Untersuchung eintreten zu lassen und mich nicht allein auf das Studium der Gewitterthätigkeit

in Russland im Allgemeinen zu beschränken, sondern dasselbe auch auf spezielle, besonders interessante, einzelne Gewitter auszudehnen, um ihre Entstehung, ihren Verlauf und die sie begleitenden Umstände eingehender darzulegen. Da das Stationsnetz bei uns immerhin noch sehr undicht ist, lag es auf der Hand, nur solche Gewitter in Betracht zu ziehen, die besonders charakteristisch waren und bei relativ geringer Ausdehnung an sehr vielen Orten beobachtet wurden. Solche Eigenschaften weisen besonders zwei Gewitter auf, die vom 11. April und vom 21. Mai. Ueber das zweite Gewitter liegen im Ganzen 78 Beobachtungen vor, von welchen allein auf die baltische Zone 38 entfallen. Das erste Gewitter, das sich auf die südliche und südliche centrale Zone beschränkt, ist an 38 Punkten beobachtet worden, an 23 in der südlichen centralen und an 15 in der südlichen Zone. Ich trug die beiden Gewitter in Karten ein, indem ich bei jedem Beobachtungsort die Zeit der nächsten Nähe und die Zugrichtung des Gewitters angab. Als die Karte so fertig vorlag, war ich leider sehr enttäuscht und kam zur Ueberzeugung, dass unser Stationsnetz noch nicht dicht genug ist, um solche Detail-Untersuchungen vorzunehmen.

Den fraglichen Karten konnte ich nämlich weder etwas über die Entwicklung, noch über den Fortgang der Gewitter entnehmen. Die einzige Thatsache, die sich einigermaassen deutlich zeigte, war, dass an den genannten Tagen mehrere Gewitter, theils gleichzeitig, theils nach einander, die besprochenen Gebiete durchzogen haben und dass sie offenbar Begleiter kleiner Theildepressionen waren, worauf sowohl die gleichzeitigen Windverhältnisse, als auch die allmähliche Veränderung der Windrichtung während der Gewitter an einzelnen Stationen hindeuten, welche Minima aber auf den synoptischen Karten dieser Tage nicht zu erkennen sind.

Wir sehen uns also genöthigt von einem solchen Detailstudium abzustehen und uns vorläufig nur in dem Rahmen des von Anfang an aufgestellten Programms der Untersuchung zu bewegen.

Demgemäss ist auch sowohl die Anordnung, als auch die Bearbeitung des Materials im grossen Ganzen dieselbe geblieben, wie in meiner ersten Arbeit, weswegen ich, um mich nicht zu wiederholen, auf dieselbe hier verweisen will. Nur folgende Veränderungen und der Grund derselben müssen hier erwähnt werden.

Bei der Eintheilung des ganzen Reiches in Zonen habe ich mich bemüht, dieselben noch mehr abzurunden und einander an Flächeninhalt gleichzumachen. Deswegen wurde einerseits das Gouvernement Wjatka von der früheren nördlichen Zone zu der östlichen Zone und die Gouvernements Podolien und Kiew von der westlichen Zone zu der südlichen zugeschlagen; andererseits aber wurde eine neue südöstliche Zone aus dem Gouvernement Astrachan, dem Gebiete der Donischen Kosaken, dem Uralgebiet und aus dem ganz flachen Gebiet nördlich vom Kaukasus, nämlich dem Kubangebiet und dem Gouvernement Stawropol, gebildet. Schliesslich hielt ich es für erwünscht, auch den gebirgigen Theil des Kaukasus, als eine besondere Zone, in den Kreis dieser Betrachtung zu ziehen. Sibirien und die Centralasiatischen Gebiete sind aber auch in diesem Jahr unberücksichtigt geblieben.

Bei der Bearbeitung des Materials sind, abgesehen von einigen unwesentlichen Veränderungen, die an den betreffenden Stellen erwähnt werden sollen, nur folgende Erweiterungen eingetreten.

Statt der Richtungen, aus denen die Gewitter gekommen sind, d. h. der Himmelsgegend, wo das Gewitter zuerst bemerkt worden ist, werden hier die Zugrichtungen derselben gegeben, die jedesmal durch die Combination der Weltgegenden, in der das Gewitter aufgetreten und nach der es gegangen ist, mit Berücksichtigung der Himmelsgegend der nächsten Nähe vom Beobachtungsorte, gewonnen wurden. Diese Zugrichtungen wurden nicht allein, wie früher, auf die vier Hauptstriche reducirt und die mittlere Richtung in Graden angegeben, sondern ausserdem noch in Procenten berechnet, wie oft jeder der 8 Striche eingehalten worden ist.

Weiter gestattete das Material, weil es viel zuverlässiger und reichhaltiger, als das vorjährige war, dieses Mal die Tagesperiode der Gewitter eingehender zu studiren. Während nämlich in meiner ersten Arbeit zu dem Behuf der Tag in drei Abschnitte eingetheilt worden ist und ich mich damit begnügt habe zu berechnen, wie oft die Gewitter am Vormittag, Nachmittag und in der Nacht auftreten, konnte ich jetzt die Periode von Stunde zu Stunde verfolgen, indem ich den Tag in 24 stündliche Intervalle eintheilte und zählte, wie oft in jeder Stunde Gewitter aufgetreten sind. Als ein bestimmtes Stundenintervall wurde immer die vorhergehende ganze Stunde gerechnet, so dass z. B. 2^h p. m. den Zeitraum von 1^h p. — 2 p. umfasst. Dabei verfuhr ich beim Eintragen der Gewitter auf eine Stunde anders, als es gewöhnlich in Deutschland geschieht. Während nämlich dort gezählt wird, wie oft zu jeder Stunde die Gewitter ihren Anfang nehmen, habe ich, ähnlich wie Ferrari, die nächste Nähe der Gewitter vom Beobachtungsorte als die charakteristische Phase der Erscheinung aufgefasst und demgemäss dieses Zeitmoment in das entsprechende Stundenintervall eingetragen.

Beide Methoden sind nicht einwurfsfrei. Bei einem so komplicirten Phänomen, wie die Gewitter, ist es in der That nicht immer möglich die Zeit der nächsten Nähe präcise anzugeben, besonders in solchen Fällen, wo der Beobachter zweifelhaft ist, ob ein oder mehrere Gewitter vorübergezogen sind. Andererseits wird der Anfang eines Gewitters leicht übersehen, besonders in geräuschvollen Städten und von Beobachtern, die durch ihre Berufspflichten so in Anspruch genommen sind, dass sie nicht im Stande sind die Vorgänge draussen immer aufmerksam zu verfolgen; und nun erst die Nachtgewitter, die schon eine gewisse Entwicklung und Annäherung an den Ort erreicht haben müssen, bis sie vom schlafenden Beobachter bemerkt werden können.

Beide Methoden also werden Fehler in der Zeitbestimmung aufweisen, nur mit dem Unterschiede, dass die Angabe der nächsten Nähe bald zu früh, bald zu spät ausfallen wird, während die Angabe des Anfangs des Gewitters oft eine Verspätung, also einen systematischen Fehler aufweisen wird, oder, wenn man die Periode graphisch darstellt, werden in unserem Fall die Fehler sich vertheilen und nur eine geringe Verflachung der Spitze der

Curve im Maximum hervorrufen, während nach der anderen Methode die Curve um ein gewisses Stück verschoben, das Maximum also sich etwas verspäten wird.

Nur in solchen Fällen scheint die von uns angewandte Methode nicht mehr auszureichen, wenn nämlich der Beobachter nur den Anfang und das Ende eines Gewitters eingeschrieben hat, ohne die Zeit der nächsten Nähe anzugeben. Solche Fälle sind verhältnissmässig nur sehr wenige, da das Observatorium wiederholt die Beobachter gebeten hat, solche Lücken nach Möglichkeit zu vermeiden. In solchen Fällen habe ich die Mitte zwischen Anfang und Ende als nächste Nähe angenommen.

Ich glaube es unbedenklich thun zu dürfen, denn a priori ist durchaus nicht einzusehen, warum das Gewitter beim Passiren des Ortes seine Geschwindigkeit ändern soll. Zieht man aber meine obige Bemerkung in Betracht, dass nämlich die Beobachter den Anfang leicht übersehen und zu spät angeben, so muss man freilich folgern, dass die Phase der nächsten Nähe gewöhnlich mehr zum Anfang zu zu liegen kommt. Um also zu entscheiden, ob man wirklich berechtigt ist in den Fällen, wo die betreffende Zeitangabe fehlt, dieselbe in der Mitte zwischen Anfang und Ende anzunehmen und wie gross etwa der dadurch entstehende Fehler sein kann, habe ich gegen 900 wohlbeschriebene und mit allen Zeitangaben versehene Gewitter untersucht und gefunden, dass bei 18% die nächste Nähe genau in der Mitte zwischen Anfang und Ende angegeben war, bei 46% aber näher zum Anfang und bei 36% näher zum Ende des Gewitters. Man sieht also in der That, dass ein, wenn auch nicht grosses Uebergewicht zu Gunsten der Verrückung der nächsten Nähe zum Anfang zu vorhanden ist. Doch kann diese nicht sehr bedeutende Verschiebung keinen grossen Einfluss auf unsere Berechnung üben. Wie schon erwähnt, sind nur sehr wenige Gewitterbeobachtungen nicht mit der bezüglichen Zeitangabe versehen. Von diesen repräsentiren die weitaus grösste Zahl solche, die nur eine Stunde oder weniger gedauert haben, bei denen also dieser Fehler nicht in Betracht kommt. Bei der geringen nachbleibenden Zahl von unbestimmten Gewittern mit längerer Dauer werden aber die 10% mehr, auf das allgemeine Resultat von durchaus unwesentlichem Einfluss sein.

Die weiteren kleineren Abänderungen in der Art der Bearbeitung und Berechnung sollen, wie schon gesagt, an den betreffenden Stellen erwähnt werden, im grossen Ganzen wollen wir der schon früher aufgestellten Anordnung folgen, indem wir hier zuerst eine Beschreibung der Gewitterthätigkeit in den einzelnen Zonen geben und dann die Gewitterthätigkeit im ganzen Reiche diskutiren.

Nördliche Zone.

Gouvernements: Archangelsk, Wologda, Nowgorod, Olonetz.
Beobachtungsorte 38, Gewitter 421, Gewittertage 377.
Gewitter pro Tag 1,22, Gewitter pro Ort 11,78[1]).

	Mai	Juni	Juli	August	September.
Beobachtungsorte:	38	36	35	35	35
Gewitter:	92	79	224	24	2
Gewittertage:	81	69	202	23	2
Gewitter pro Ort:	2,4	2,2	6,4	0,7	0,1
Absolute Gewittertage:	21	15	30	9	2

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mai	2%	0%	3%	11%	20%	32%	25%	7%
Juni	5	0	3	8	15	27	31	11
Juli	5	6	7	9	23	25	18	7
August	9	0	9	30	22	13	17	0
im Ganzen	5	3	5	10	24	26	22	7

	Mai	Juni	Juli	August	im Ganzen.
N	5	8	26	2	41
E	8	5	30	5	49
S	37	24	84	10	155
W	41	37	73	6	156
E—W	—33	—32	—43	— 1	—107
N—S	—32	—16	—58	— 8	—114

Richtung:	S 46° W	S 63° W	S 37° W	S 7° W	S 43° W
Hagelfälle:	12	8	18	2	40
1 Hagelfall pro:	8	10	12	12	11 Gewitter.

Schwache Gewitter waren 24%, starke 22%.
Weniger, als eine Stunde dauerten 39%. Mehr, als 2 Stunden 22%.
Das frühste Gewitter fand am 3. Mai in Modna (Gouvernement Nowgorod) statt, das späteste am 29. September in Waldai (Gouvernement Nowgorod).

---

1) Diese Zahl ist in derselben Weise, wie in den Gewitterrésümé's durch Addition der entsprechenden für jeden Monat gegebenen Zahlen gewonnen, wobei auch etwaige Wintergewitter, die in diesen Tabellen nicht aufgenommen worden sind, berücksichtigt wurden.

Baltische Zone.

Gouvernements: St. Petersburg, Estland, Livland, Curland, Pskow, Kowno, Witebsk.

Beobachtungsorte 54, Gewitter 819, Gewittertage 628.

Gewitter pro Tag 1,30, Gewitter pro Ort 16,51.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September.
Beobachtungsorte:	51	51	52	49	49	49
Gewitter:	16	157	126	410	96	11
Gewittertage:	15	140	105	339	86	10
Gewitter pro Ort:	0,3	3,1	2,5	8,4	2,0	0,2
Absolute Gewittertage:	5	20	17	29	18	5

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mai	0%	2%	7%	23%	21%	30%	14%	3%
Juni	3	3	2	5	13	31	34	9
Juli	3	3	6	16	20	34	13	5
August	1	12	21	26	5	18	6	11
im Ganzen	2	4	7	17	18	31	16	5

	Mai	Juni	Juli	August	im Ganzen.
N	3	11	25	9	47
E	27	7	57	26	118
S	67	36	169	18	290
W	43	64	121	13	241
E—W	—16	—57	— 64	13	—123
N—S	—64	—25	—144	— 9	—243

Richtung:	S 14° W	S 66° W	S 24° W	S 55° E	S 27° W
Hagelfälle:	22	6	22	2	52
1 Hagelfall pro:	7	21	19	47	16 Gewitter.

Schwach waren 29% Gewitter, stark 16%.

Weniger, als 1 Stunde dauerten 37%, mehr, als 2 Stunden 28% Gewitter.

Das frühste Gewitter fand statt am 12. April in Alt-Subbath (Gouvernement Curland), das späteste am 22. October in Pernau (Gouvernement Livland).

Westliche Zone.

Gouvernements: Zaarthum Polen, Minsk, Wilna, Tschernigow, Mohilew, Wolhynien.

Beobachtungsorte 56, Gewitter 982, Gewittertage 888.

Gewitter pro Tag 1,11, Gewitter pro Ort 19,47.

	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October.
Beobachtungsorte:	47	48	52	52	49	49	49
Gewitter:	60	148	214	376	122	45	15
Gewittertage:	55	141	188	329	116	42	15
Gewitter pro Ort:	1,3	3,1	4,1	7,2	2,5	0,9	0,3
Absolute Gewittertage:	12	20	24	29	25	13	9

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
April	0%	0%	6%	9%	16%	32%	23%	14%
Mai	1	3	6	17	13	37	17	6
Juni	2	7	6	9	6	31	21	18
Juli	2	11	10	27	16	18	7	9
August	4	6	1	9	14	25	25	16
September	0	0	0	6	4	40	38	12
im Ganzen	2	7	6	17	12	27	17	12

	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	im Ganzen.
N	4	7	26	41	16	3	96
E	5	21	25	95	9	1	157
S	21	51	47	124	33	14	290
W	26	50	82	68	50	32	308
E—W	—21	—29	—57	27	—41	—31	—151
N—S	—17	—44	—21	—83	—17	—11	—194
Richtung:	S 51° W	S 33° W	S 70° W	S 18° E	S 67° W	S 70° W	S 38° W
Hagelfälle:	9	7	14	30	7	4	71
1 Hagelfall pro:	7	21	15	12	17	11	14 Gew.

26% waren schwache Gewitter, 22% starke.

38% dauerten weniger, als 1 Stunde, 23% mehr, als 2 Stunden.

Das frühste Gewitter fand statt am 19. März in Ssuwalki, das späteste am 29. October in Kobyshtscha (Gouvernement Tschernigow).

Nördliche Centrale Zone.

Gouvernements: Twer, Jarosslaw, Kostroma, Smolensk, Moskau, Wladimir, Nishnij-Nowgorod.

Beobachtungsorte 54, Gewitter 867, Gewittertage 758.

Gewitter pro Tag 1,18, Gewitter pro Ort 17,31.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September.
Beobachtungsorte:	50	50	51	52	46	46
Gewitter:	16	110	192	361	123	62
Gewittertage:	16	102	156	322	109	50
Gewitter pro Ort:	0,3	2,2	3,8	6,9	2,7	1,4
Absolute Gewittertage:	3	17	20	28	15	8

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mai	2%	3%	2%	9%	18%	35%	17%	14%
Juni	2	6	3	2	6	23	31	27
Juli	3	7	10	26	10	15	12	17
August	6	19	19	29	5	12	5	5
September	2	8	6	25	2	22	19	16
im Ganzen	3	8	8	19	9	20	16	17

	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	im Ganzen.
N	10	34	50	21	7	122
E	8	11	88	48	11	167
S	40	32	101	30	13	216
W	42	99	94	15	20	269
E—W	—34	—88	— 6	33	— 9	—102
N—S	—30	2	—51	— 9	— 6	— 94
Richtung:	S 49° W	N 89° W	S 7° W	S 74° E	S 56° W	S 47° W
Hagelfälle:	18	14	12	4	10	59[1])
1 Hagelfall pro:	6	14	30	31	6	15 Gewitter.

Schwache Gewitter 27%, starke 18%.

Weniger, als 1 Stunde dauerten 35%, mehr, als 2 Stunden 21%.

Das frühste Gewitter fand statt am 25. April an 12 verschiedenen Orten, das späteste am 18. October in Nowoje (Gouvernement Ssmolensk).

1) Ein Hagelfall fand im April statt.

Südliche Centrale Zone.

Gouvernements: Kaluga, Orel, Tula, Rjasan, Tambow, Pensa, Kursk, Woronesh, Ssaratow.

Beobachtungsorte 88, Gewitter 1255, Gewittertage 1117.

Gewitter pro Tag 1,12, Gewitter pro Ort 15,25.

	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October.
Beobachtungsorte:	82	81	83	83	82	81	81
Gewitter:	103	234	313	371	175	46	13
Gewittertage:	88	208	283	333	149	43	13
Gewitter pro Ort:	1,3	2,9	3,8	4,5	2,1	0,6	0,2
Absolute Gewittertage:	13	24	28	27	19	9	4

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
April	2%	5%	2%	3%	9%	34%	23%	22%
Mai	3	3	3	16	13	37	15	10
Juni	5	5	2	5	8	28	22	25
Juli	5	11	13	24	14	16	6	11
August	3	12	5	10	17	26	16	11
September	16	5	0	8	3	24	25	19
im Ganzen	5	8	6	13	11	27	15	15

	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	im Ganzen.
N	14	21	58	53	21	11	178
E	6	28	22	100	23	2	180
S	26	85	71	110	50	7	349
W	47	84	144	61	50	17	404
E—W	—41	—56	—122	39	—27	—15	—224
N—S	—12	—64	— 13	—57	—29	4	—171
Richtung:	S 74° W	S 41° W	S 84° W	S 34° E	S 43° W	N 75° W	S 53° W
Hagelfälle:	14	20	18	15	9	—	47 [1])
1 Hagelfall pro:	7	12	17	25	19	—	16 Gew.

Schwache Gewitter 27%, starke 17%.

Weniger als 1 Stunde dauerten 43%, mehr als 2 Stunden 17%.

Das frühste Gewitter fand statt am 3. April in Lgow (Gouvernement Kursk), das späteste am 28. October an 8 verschiedenen Orten.

1) Ein Hagelfall fand im October statt.

Oestliche Zone.

Gouvernements: Kasan, Wjatka, Perm, Ssimbirsk, Ssamara, Ufa.
Beobachtungsorte 43, Gewitter 626, Gewittertage 538.
Gewitter pro Tag 1,16, Gewitter pro Ort 15,46.

	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October.
Beobachtungsorte:	40	41	40	41	41	41
Gewitter:	116	186	180	110	26	5
Gewittertage:	97	152	158	99	24	5
Gewitter pro Ort:	2,9	4,5	4,5	2,7	0,6	0,1
Absolute Gewittertage:	19	24	25	21	8	2

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mai	5%	1%	1%	5%	3%	35%	29%	21%
Juni	6	2	0	8	2	32	24	26
Juli	18	19	4	8	7	11	8	25
August	2	12	5	10	8	24	18	21
im Ganzen	8	9	2	6	6	25	20	24

	Mai	Juni	Juli	August	im Ganzen.
N	17	34	63	17	131
E	4	3	27	14	49
S	24	42	25	22	112
W	61	90	42	36	229
E—W	—57	—87	—15	—22	—180
N—S	— 7	— 8	38	— 5	19
Richtung:	S 83° W	S 85° W	N 22° W	S 77° W	N 84° W
Hagelfälle:	11	15	6	1	35[1])
1 Hagelfall pro:	11	12	30	—	18 Gewitter.

Schwache Gewitter 28%, starke 18%.
Weniger als 1 Stunde dauerten 44%, mehr als 2 Stunden 20%.
Das frühste Gewitter fand statt am 13. April in Malyj-Usen und in Nikolajewsk (Gouvernement Ssamara), das späteste am 28. October in Jasykowo (Gouvernement Ssimbirsk) und in Beljajewo (Gouvernement Kasan).

1) Hagelfälle fanden noch statt je einer im September und October.

Südliche Zone.

Gouvernements: Poltawa, Charkow, Cherson, Bessarabien, Taurien, Ekaterinosslaw, Podolien, Kiew.

Beobachtungsorte 89, Gewitter 1483, Gewittertage 1309.

Gewitter pro Tag 1,13, Gewitter pro Ort 17,87.

	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October.
Beobachtungsorte:	83	85	82	83	82	82	82
Gewitter:	104	277	410	447	168	49	20
Gewittertage:	96	232	354	401	153	45	20
Gewitter pro Ort:	1,2	3,3	5,0	5,4	2,1	0,6	0,2
Absolute Gewittertage:	15	23	27	29	24	11	8

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
April	3%	1%	1%	5%	15%	34%	21%	20%
Mai	3	5	7	26	15	27	10	7
Juni	5	11	17	19	11	16	9	12
Juli	4	17	17	29	12	12	2	7
August	6	5	3	10	10	23	20	23
im Ganzen	4	10	12	22	13	19	9	11

	April	Mai	Juni	Juli	August	im Ganzen.
N	12	22	64	62	30	190
E	4	59	124	156	15	358
S	32	111	113	125	39	419
W	44	71	88	47	62	313
E—W	—40	—12	36	109	—47	45
N—S	—20	—89	—49	—63	— 9	—229
Richtung:	S 63° W	S 8° W	S 36° E	S 60° E	S 79° W	S 11° E
Hagelfälle:	17	39	38	29	4	128[1])
1 Hagelfall pro:	6	7	8	15	42	11 Gewitter.

Schwache Gewitter 29%, starke 14%.

Weniger als 1 Stunde dauerten 36%, länger als 2 Stunden 21%.

Das frühste Gewitter fand statt am 8. Januar in Letitschew (Gouvernement Podolien), das späteste am 30. October an 9 verschiedenen Orten.

1) 1 Hagelfall fand im September statt.

Südöstliche Zone.

Gouvernements: Astrachan, Uralgebiet, Kubangebiet, Gebiet der Donischen Kosaken.

Beobachtungsorte 25, Gewitter 315, Gewittertage 278.

Gewitter pro Tag 1,13, Gewitter pro Ort 13,27.

	April	Mai	Juni	Juli	August	September.
Beobachtungsorte:	25	25	25	23	22	23
Gewitter:	9	68	81	78	64	15
Gewittertage:	9	59	73	68	56	13
Gewitter pro Ort:	0,4	2,7	3,2	3,4	2,9	0,6
Absolute Gewittertage:	4	17	22	17	20	6

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mai	6%	2%	5%	12%	6%	29%	29%	11%
Juni	7	13	6	7	14	22	15	16
Juli	9	15	10	26	13	22	1	4
August	5	13	0	13	0	24	27	18
im Ganzen	7	10	5	15	9	24	18	12

	Mai	Juni	Juli	August	im Ganzen.
N	8	15	13	11	47
E	8	11	21	7	47
S	17	20	25	10	73
W	32	23	10	27	91
E—W	—24	—12	11	—20	—44
N—S	— 9	— 5	—12	1	—26
Richtung:	S 69° W	S 67° W	S 43° E	N 87° W	S 59° W
Hagelfälle:	7	5	4	1	22[1])
1 Hagelfall pro:	10	16	17	—	18 Gewitter.

Schwache Gewitter 32%, starke 20%.

Weniger als eine Stunde dauerten 35%, mehr als 2 Stunden 29%.

Das frühste Gewitter fand statt am 12. April an 3 Orten im Gebiet der Donischen Kosaken und das späteste am 23. September in Nowotscherkask und in Ust-Gnilowsko-Katschalinskij (Gebiet der Donischen Kosaken).

1) Es fanden 4 Hagelfälle im April und 1 im September statt.

Kaukasus.

Gouvernements: Daghestan, Terekgebiet, Baku, Kutaiss, Schwarzmeergebiet, Tiflis, Elissawetpol.

Beobachtungsorte 21, Gewitter 428, Gewittertage 392.

Gewitter pro Tag 1,09, Gewitter pro Ort 22,18.

	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	October.
Beobachtungsorte:	19	19	19	19	20	20	20
Gewitter:	12	77	106	99	63	50	15
Gewittertage:	12	71	99	90	55	45	14
Gewitter pro Ort:	0,6	4,0	5,6	5,2	3,2	2,5	0,8
Absolute Gewittertage:	5	24	24	27	20	14	6

Zugrichtung der Gewitter:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Mai	4%	6%	2%	19%	11%	9%	28%	21%
Juni	6	12	12	8	4	19	10	29
Juli	4	15	11	25	5	7	18	15
August	5	10	0	10	5	20	28	22
September	2	0	0	0	0	40	28	30
im Ganzen	4	9	6	14	5	18	21	23

	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	im Ganzen.
N	8	14	10	9	7	47
E	7	11	17	4	0	39
S	12	9	12	8	8	49
W	20	17	16	19	25	98
E—W	—13	— 6	1	—15	—25	—59
N—S	— 4	5	— 2	1	— 1	— 2
Richtung:	S 73° W	N 50° W	S 27° E	N 86° W	S 88° W	S 88° W
Hagelfälle:	11	8	3	2	4	33[1])
1 Hagelfall pro:	7	13	33	31	12	13 Gewitter.

Schwache Gewitter 33%, starke Gewitter 9%.

Weniger als 1 Stunde dauerten 32%, mehr als 2 Stunden 23%.

Das frühste Gewitter fand statt am 9. März in Schuscha (Gouvernement Elissawetpol), das späteste am 31. December in Suchum (Gouvernement Kutaiss).

1) Je 1 Hagelfall im März, October und December.

Allgemeine Uebersicht der Gewitterthätigkeit im Europäischen Russland.

Die oben für die einzelnen Zonen gewonnenen Resultate wollen wir nachstehend in Tabellen zusammenfassen, um mit Hilfe derselben ein Gesammtbild der Gewitterthätigkeit im Europäischen Russland zu geben. Diese Tabellen sind ebenso zusammengestellt, wie diejenigen in meiner ersten Arbeit, in welcher auch die erforderlichen Erklärungen derselben zu finden sind. Nur folgende unwesentliche Abweichungen wären zu verzeichnen.

Die Tabelle I ist gegenüber der in der vorigen Arbeit enthaltenen ähnlichen Tabelle etwas erweitert. Erstens umfasst sie die Monate April — October, zweitens ist in ihr auch die Hagelhäufigkeit gegeben. Andererseits ist die tägliche Periode der Gewitter in dieser Tabelle fortgeblieben, weil sie dieses Mal umfassender dargestellt worden ist und an anderer Stelle noch besonders discutirt werden soll.

Schliesslich wäre noch zu bemerken, dass ich in der Tabelle I, statt der Anzahl der schwachen und sehr starken Gewitter in %, das Verhältniss der Ersteren zu den Letzteren gebe.

In der Tabelle II fällt dieses Mal die Veränderung der Häufigkeit fort, weil dieselbe ohne Weiteres aus der Tabelle I — absolute Zahl der Gewittertage — ersichtlich ist. Die absolute Verbreitung ist in % der Zonenflächen ausgedrückt und nicht in Zehnteln derselben, wie das vorige Mal. Um die beiden Tabellen vergleichen zu können, braucht man nur die entsprechenden Zahlen in der Tabelle, die in der vorigen Abhandlung enthalten ist, mit 10 zu multipliciren, resp. das Komma fortzulassen.

In der Tabelle III ist ebenso wie früher die Anzahl der Orte angegeben, an denen an jedem Tage Gewitter beobachtet worden sind.

In der Tabelle V endlich sind dieselben reducirten Zahlen angeführt, die in die Diagramme am Schlusse dieser Arbeit eingetragen sind. Diese Zahlen sind aber halb so gross, wie die entsprechenden in der früheren Abhandlung. Dort wurden nämlich behufs Zusammenstellung dieser Tabelle die in der Tabelle III enthaltenen Date mit 100 multiplicirt und durch die Anzahl aller im betreffenden Monate gerade funktionirenden Stationen dividirt, und die so gewonnenen Werthe in halb so grossem Maassstabe in's Diagramm eingetragen. Dieses Mal wurden aber die Werthe der Tabelle III mit 50 multiplicirt und weiter ebenso behandelt, wie oben erklärt wurde, und dann direkt zur Zusammenstellung der Diagramme verwandt. Die Diagramme in den beiden Arbeiten sind also ohne Weiteres direkt vergleichbar.

Schliesslich wäre noch zu bemerken, dass, da in dieser Arbeit die Tagesperiode von Stunde zu Stunde untersucht worden ist und die Eintheilung des Tages in 3 Termine entsprechend den üblichen Beobachtungsterminen somit fortfällt, auch der volle Tag in dieser Abhandlung den gewöhnlichen bürgerlichen Tag bedeutet, d. h. von 12^h Mitternacht —

12^h Mitternacht gerechnet wird, während er das vorige Mal von 9^h p.—9^h p., wie sonst bei der Bearbeitung der anderen meteorologischen Elemente üblich, gezählt wurde. In Folge dessen wurde damals bei der Zusammenstellung der Tabellen III und V jedes Gewitter, das nach 9^h p. stattfand, zum nächsten Tage gerechnet. Dieses Mal wurde das Gewitter zu dem Datum der bürgerlichen Rechnung gezählt, an dem es wirklich stattgefunden hat.

Tabelle I.

	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.
Gewitter pro Tag	1,22	1,30	1,11	1,18	1,12	1,16	1,13	1,13	1,09
Gewitter pro Ort:									
im Ganzen	11,78	16,51	19,47	17,31	15,25	15,46	17,87	13,27	22,18
» April	—	0,3	1,3	0,3	1,3	—	1,2	0,4	0,6
» Mai	2,4	3,1	3,1	2,2	2,9	2,9	3,3	2,7	4,0
» Juni	2,2	2,5	4,1	3,8	3,8	4,5	5,0	3,2	5,6
» Juli	6,4	8,4	7,2	6,9	4,5	4,5	5,4	3,4	5,2
» August	0,7	2,0	2,5	2,7	2,1	2,7	2,0	2,9	3,2
» September	0,1	0,2	0,9	1,4	0,6	0,6	0,6	0,6	2,5
» October	—	—	0,3	—	0,2	0,1	0,2	—	0,8
Himmelsgegend:									
im Ganzen	S 43° W	S 27° W	S 38° W	S 47° W	S 53° W	N 84° W	S 11° E	S 59° W	S 88° W
» April	—	—	S 51 W	—	S 74 W	—	S 63 W	—	—
» Mai	S 46 W	S 14 W	S 33 W	S 49 W	S 41 W	S 83 W	S 8 W	S 69 W	S 73 W
» Juni	S 63 W	S 66 W	S 70 W	N 89 W	S 84 W	S 85 W	S 36 E	S 67 W	N 50 W
» Juli	S 37 W	S 24 W	S 18 E	S 7 W	S 34 E	N 22 W	S 60 E	S 43 E	S 27 E
» August	S 7 W	S 55 E	S 67 W	S 74 E	S 43 W	S 77 W	S 79 W	N 87 W	N 86 W
» September	—	—	S 70 W	S 56 W	N 75 W	—	—	—	S 88 W
Hagel:									
Anzahl der Hagelfälle	40	52	71	59	77	35	128	22	33
Auf wie viel Gewitter 1 Hagelfall	11	16	14	15	16	18	11	18	13
Stärke:									
Verhältniss d. schwachen zu sehr starken Gew.	1,1	1,8	1,2	1,5	1,6	1,5	2,1	1,6	3,7
Abs. Zahl der Gewittertage:									
im April	—	5	12	3	13	2	15	4	5
» Mai	21	20	20	17	24	19	23	17	24
» Juni	15	17	24	20	28	24	27	22	24
» Juli	30	29	29	28	27	25	29	17	27
» August	9	18	25	15	19	21	24	20	20
» September	2	5	13	8	9	8	11	6	14
» October	—	2	9	2	4	2	8	—	6
» Ganzen	77	96	134	93	124	101	144	86	123

Tabelle II.

	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.
Veränderung der Verbreitung.									
April—Mai	—	2,6	1,4	1,3	1,2	—	1,7	1,6	1,4
Mai—Juni	1,3	0,9	1,1	1,5	1,1	1,2	1,3	0,9	1,4
Juni—Juli	1,5	2,0	1,5	1,3	1,2	1,0	1,1	1,4	0,8
Juli—August	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,5	0,7	0,8
August—September	0,6	0,4	0,7	1,0	0,6	0,6	0,6	0,7	1,1
September—October	—	—	0,5	—	0,7	0,7	0,5	—	0,7
Absolute Verbreitung in %.									
April	—	6	11	11	10	—	8	9	13
Mai	11	15	15	13	12	15	14	16	17
Juni	15	15	17	19	13	19	18	15	23
Juli	21	29	25	25	17	18	19	20	19
August	8	11	10	18	11	13	9	15	16
September	4	4	7	17	6	8	5	11	18
October	—	—	4	—	4	6	3	—	12

Tabelle III.

Datum.	April.										Mai.									
	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Summe.	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Summe.
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	3	5	—	12
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	7	—	1	12
3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	6	8	1	17
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	4
5	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2	—	—	11	—	—	—	—	—	1	12
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	**12**	2	1	—	**12**	—	—	28
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	10	**14**	6	2	1	—	—	34
8	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2	—	1	7	12	10	7	7	—	1	45
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	5	25	3	**14**	—	—	51
10	—	—	3	—	1	—	11	—	—	15	2	—	—	—	**32**	8	11	2	—	**55**
11	—	—	—	—	**23**	—	**15**	—	—	**38**	1	**23**	1	—	14	4	—	—	2	45
12	—	1	**4**	—	3	—	14	**3**	1	26	—	1	—	—	—	3	—	—	2	6
13	—	—	—	—	1	2	2	1	1	7	—	—	1	1	**14**	—	**9**	**4**	1	**30**
14	—	—	—	—	—	—	1	2	—	3	1	—	—	—	3	2	—	1	3	10
15	—	—	—	—	—	—	1	—	3	4	—	1	1	—	1	**5**	3	2	**4**	17
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**17**	4	2	2	**29**	—	**4**	**58**
17	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	**12**	**15**	—	3	4	—	37
18	—	—	1	—	3	—	—	—	—	4	3	4	7	4	2	3	—	—	2	25
19	—	—	—	—	2	—	2	—	—	4	**10**	6	2	1	**11**	3	—	1	1	35
20	—	—	—	—	—	—	1	—	**5**	6	—	6	**17**	4	8	3	**38**	2	3	**81**
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	**38**	8	5	8	—	8	3	2	78
22	—	—	—	—	—	—	3	2	—	5	4	2	—	—	2	—	10	2	4	24
23	—	2	—	—	—	—	2	—	—	4	7	1	3	—	4	—	**25**	1	4	45
24	—	**6**	**10**	—	—	—	2	—	—	18	**14**	**28**	**10**	1	—	2	2	—	2	**59**
25	—	1	6	**12**	**10**	—	**10**	—	—	**39**	11	9	8	—	—	2	2	—	—	32
26	—	—	—	1	1	—	2	—	—	4	2	1	—	3	2	3	10	1	3	25
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	3	**10**	**16**	6	11	4	**8**	**67**
28	—	3	4	—	—	—	—	—	2	9	5	1	—	3	13	13	**14**	**10**	6	65
29	—	**4**	**11**	3	11	—	**20**	—	—	49	1	1	—	4	6	**17**	6	8	7	50
30	—	—	**11**	—	**30**	1	10	1	—	**53**	3	5	—	—	—	9	—	1	6	24
31											1	5	**16**	**17**	8	—	—	—	1	48

Tabelle III.

Datum.	Juni.										Juli.									
	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Summe.	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Summe.
1	1	3	5	5	18	5	10	2	3	52	3	**31**	**15**	1	—	—	1	—	3	54
2	1	1	—	9	**22**	2	**26**	**13**	**5**	**79**	**13**	1	14	**20**	**7**	—	—	—	—	**55**
3	3	—	—	—	7	**13**	6	9	3	41	1	9	11	—	2	2	2	—	1	28
4	—	—	—	—	1	11	3	1	4	20	—	**16**	12	—	—	2	9	—	2	41
5	3	—	8	2	1	4	2	3	3	26	6	4	10	—	1	1	4	—	**5**	31
6	**11**	1	—	11	3	3	4	2	—	35	7	**14**	10	4	1	1	8	—	1	46
7	4	2	10	**38**	21	—	2	3	—	**80**	7	10	12	5	—	—	**12**	—	3	**49**
8	—	6	**19**	1	**25**	3	7	4	—	65	6	2	11	7	—	2	9	—	1	38
9	4	18	16	5	8	4	**17**	**6**	7	85	6	1	14	14	2	**7**	1	—	—	45
10	**17**	**25**	17	**26**	15	1	4	—	7	**112**	**13**	**11**	**16**	**18**	3	1	3	—	4	**69**
11	—	2	1	16	**24**	3	**20**	4	**10**	80	2	4	12	11	13	—	10	—	5	57
12	—	—	1	—	2	**10**	8	3	7	31	2	18	13	14	**9**	2	**22**	1	**8**	**89**
13	—	—	1	—	—	5	—	2	5	13	2	**21**	16	9	19	**3**	5	1	5	81
14	—	1	—	1	1	2	**9**	1	3	18	3	10	17	8	**35**	**9**	8	—	2	92
15	2	—	2	2	—	—	—	—	2	8	2	13	22	**17**	23	**9**	27	4	2	119
16	2	**5**	**10**	1	1	—	**18**	—	—	**37**	**13**	19	**24**	10	17	3	27	3	3	119
17	—	1	2	1	1	—	—	1	—	6	7	**25**	17	5	18	5	**37**	**6**	1	121
18	1	—	14	1	1	**6**	20	—	—	43	14	16	9	**20**	17	**9**	29	2	6	**122**
19	—	—	**19**	2	18	1	**23**	—	1	**64**	**16**	1	10	8	**24**	2	23	1	2	87
20	—	1	—	1	**26**	6	8	—	3	45	6	8	8	**26**	22	3	9	1	**7**	90
21	—	**5**	**7**	2	14	7	7	2	2	46	8	**28**	**23**	8	7	7	17	1	5	**104**
22	1	3	4	—	11	11	8	**4**	**7**	49	**14**	17	5	**20**	2	**10**	**27**	3	6	**104**
23	1	—	1	1	9	10	16	1	4	43	9	6	1	3	**14**	8	10	**9**	5	65
24	2	—	1	—	9	**12**	**32**	2	5	**63**	**20**	13	—	**31**	13	12	4	2	1	**96**
25	—	—	6	—	4	**12**	29	1	2	54	9	—	1	7	5	**20**	12	—	—	54
26	—	1	7	—	2	1	**37**	1	2	51	2	—	5	5	6	17	8	9	1	53
27	**16**	**25**	**12**	**17**	12	5	14	—	1	**102**	2	5	6	3	10	13	26	7	1	73
28	—	—	10	14	**21**	**15**	3	2	4	69	1	11	**11**	7	17	4	**35**	2	2	**90**
29	—	—	11	—	5	—	**15**	**6**	4	41	1	8	3	4	**19**	—	9	**7**	**6**	57
30	—	5	4	—	1	—	6	—	**5**	21	**6**	**13**	1	14	8	—	7	**9**	2	60
31											1	5	—	**23**	**19**	6	—	—	—	54

Tabelle III.

Datum.	August.										September.									
	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Summe.	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Summe.
1	—	16	3	4	3	4	—	8	—	38	—	—	1	—	—	—	6	—	—	7
2	1	**19**	2	—	13	8	—	—	—	43	—	—	—	—	—	—	**12**	—	1	13
3	3	6	5	**29**	**14**	7	6	—	1	**71**	—	—	—	—	2	—	8	**6**	**4**	**20**
4	—	5	6	18	5	7	1	2	2	46	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
5	1	7	5	16	16	8	9	3	1	**66**	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
6	—	3	9	12	**18**	5	6	2	1	56	—	—	—	—	1	—	7	—	—	8
7	—	—	6	2	9	4	**16**	4	3	44	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3
8	—	—	**10**	—	4	1	4	**6**	7	32	—	—	1	1	—	1	—	1	1	5
9	1	—	8	—	—	—	**15**	2	1	27	—	—	1	—	1	1	—	—	—	3
10	—	—	—	—	—	1	12	—	1	14	—	—	3	—	—	—	—	—	—	3
11	—	—	—	—	—	—	7	**6**	**7**	20	—	—	—	2	1	—	—	—	2	5
12	—	—	1	—	—	—	1	2	6	10	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
13	—	2	2	—	—	3	—	—	1	8	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
14	—	4	4	—	—	8	—	1	2	**19**	—	2	2	—	—	—	1	—	—	5
15	—	—	—	1	1	1	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	1	2	3	7
16	**8**	—	1	**7**	2	7	4	—	1	30	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
17	1	—	—	4	**6**	**17**	—	1	2	**31**	—	**3**	1	—	1	—	—	—	—	5
18	—	2	6	1	—	6	2	—	—	17	—	1	1	8	**21**	2	—	—	—	33
19	—	3	8	—	—	4	1	**3**	—	19	—	2	3	**29**	12	3	—	—	4	**53**
20	—	3	—	—	—	—	2	1	—	6	—	—	—	1	3	**11**	—	—	8	23
21	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	3	—	—	2	5
22	—	1	4	—	8	—	**22**	2	2	**39**	—	—	—	—	—	—	4	—	2	6
23	—	3	8	—	**4**	—	9	2	1	27	—	—	—	—	—	—	1	2	5	11
24	1	1	6	3	10	—	13	1	—	35	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
25	3	2	**8**	**6**	**12**	—	5	**5**	3	**44**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	**5**	2	4	8	1	2	2	4	28	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
27	4	1	3	1	3	2	1	1	2	18	—	—	8	—	—	—	—	—	—	8
28	—	2	4	—	2	2	2	—	**7**	19	—	1	**16**	4	—	—	1	—	—	**22**
29	—	—	1	1	**11**	2	5	2	—	**22**	1	—	1	4	—	—	—	—	**5**	11
30	—	—	2	—	—	1	3	—	—	6	—	—	—	—	1	—	3	—	4	8
31	—	—	—	—	—	—	5	—	—	5										

Schreiten wir nun zur Uebersicht der Gewitterthätigkeit, so sind wir vor Allem in der angenehmen Lage constatiren zu können, dass wir dieses Mal dieselbe über eine viel grössere Periode ausdehnen können, als in der ersten Abhandlung, weil das gesammte Stationsnetz jetzt das ganze Jahr hindurch thätig gewesen ist. Wir sehen daher auch, nachdem in den vorhergehenden Monaten nur einige sporadische Gewitter beobachtet worden sind, die Gewitterthätigkeit im April schon in voller Entwicklung. Im ganzen Reich, mit Ausnahme der nördlichen Zone, sind in diesem Monate Gewitter aufgetreten. Schon in der ersten Dekade sind einzelne Gewitter beobachtet worden (siehe oben Tabelle III). Aber erst am 10. April sehen wir zahlreiche Gewitter in der südlichen Zone auftreten, sich immer mehrend und ausbreitend, so dass am 11. April in der südlichen und südlichen centralen Zone zusammen an 38 Orten Gewitter beobachtet worden sind. Am 12. April hat die Gewitterthätigkeit noch weiter an Ausdehnung gewonnen und umfasst jetzt 6 Zonen. In den folgenden Tagen nimmt sie bedeutend ab und erlischt vollständig am 16. April, um mit erneuter Energie am 24. wieder aufzutreten und ein zweites Maximum am 25. zu erreichen. Am 29. und 30. treten Gewitter mit erneuter Kraft besonders im Südwesten des Reiches auf und die Gewitterthätigkeit erreicht ihr drittes und Haupt-Maximum in diesem Monat. Im Ganzen hat sich die Gewitterthätigkeit im April hauptsächlich im Südwesten des ganzen Gebiets concentrirt, wie denn auch die westliche, südliche und südliche centrale Zonen die grösste Anzahl der Gewitter pro Ort und absolute Zahl der Gewittertage aufweisen. Die WSW-Richtung des Gewitterzuges deutet darauf hin, dass die Gewitter hauptsächlich aus Westeuropa zu uns kamen.

Im Mai-Monat sehen wir die Gewitterthätigkeit schon in vollster Entfaltung im ganzen Reiche. Die Anzahl der Gewitter pro Ort, die Verbreitung und die absolute Zahl der Gewittertage hat überall bedeutend zugenommen und es giebt keinen Tag in diesem Monat, an dem nicht irgendwo Gewitter beobachtet wären. Abgesehen vom Kaukasus zeichnen sich besonders durch die Gewitterthätigkeit die südliche, westliche und baltische Zonen aus, die die grösste Anzahl der Gewitter pro Ort aufweisen. Die Verbreitung hat besonders in der baltischen Zone zugenommen. Die Gewitterthätigkeit weist in diesem Monate 6 Maxima auf (siehe Tabelle III), von denen besonders interessant sind das vom 10. Mai, wo sich die Gewitterthätigkeit hauptsächlich in der südlichen centralen Zone concentrirt und dort sehr zahlreiche Gewitter hervorgerufen hat, und das vom 27., an welchem Tage Gewitter in ganz Russland beobachtet worden sind.

Betrachten wir die mittlere Richtung des Gewitterzuges in den einzelnen Zonen, so bemerken wir das Bestehen zweier Gewitterzüge. Der eine kommt wahrscheinlich aus Westeuropa und sendet seine Gewitter über die westliche und baltische Zone nach dem nördlichen und centralen Russland. Der andere kommt vom Schwarzen Meer, von wo aus die Gewitter radial nach der südlichen (Zugrichtung S), der südöstlichen Zone und dem Kaukasus (in beiden Zugrichtung W) einbrechen. Die östliche Zone verdankt ihre Gewitter, wie die westliche Zugrichtung derselben andeutet, hauptsächlich den westlich gelegenen Gebieten.

Der Juni weist manche äusserst interessante Eigenthümlichkeiten auf. Während in den meisten Zonen die Gewitterthätigkeit noch weiter, besonders in der südlichen Zone, bedeutend wächst, nimmt sie in der baltischen und nördlichen Zone ab. Sowohl die Anzahl der Gewitter pro Ort als auch die absolute Zahl der Gewittertage ist in beiden Zonen kleiner geworden und in der baltischen Zone hat auch die Verbreitung abgenommen. Sehen wir die synoptischen Karten und die weiter unten gegebene Uebersicht der Luftdruckverhältnisse in diesem Monate durch, so finden wir, dass, abgesehen von der ersten Dekade, in der allein auch zahlreiche Gewitter in den beiden erwähnten Zonen aufgetreten sind, in diesem Monate sehr wenige Minima im Norden vorübergezogen sind. Ueberhaupt zeichnet sich dieser Monat überall durch ruhiges heiteres Wetter aus. Fast während des ganzen Juni herrschte hoher Druck über Frankreich, der sich zuweilen bis nach Russland erstreckte. Ueber Russland war der Barometerstand meistens unter dem normalen, die Temperatur nahm von Norden nach Süden regelmässig zu und in Folge der hohen Temperaturen im Süden herrschte daselbst in der letzten Hälfte des Monats eine schwache Depression, von der aus die Gewitter sich verbreiteten. In der That sehen wir, dass die Richtung des Gewitterzuges in der südlichen Zone SE, in der südöstlichen Zone SW und im Kaukasus NW ist, was auf einen Gewitterherd am Schwarzen Meer hindeutet.

Die nördlichen Zonen aber stehen unter dem Einflusse der Depressionen, die aus Westen kommen, und in Folge dessen sind auch die Zugrichtungen dort überall westlich. Die Gewitter der nördlichen centralen, der südlichen centralen und der südlichen Zone convergiren alle nach der östlichen Zone und steigern hier besonders stark die Gewitterthätigkeit.

Die oben erwähnte südliche Depression in Folge hoher Temperaturen am Schwarzen Meer und besonders im Kaukasus hat sich im Juli noch mehr ausgebildet und die von ihr ausgehenden Gewitterzüge scheinen ganz Russland zu beeinflussen. In Folge dessen sehen wir auch überall die Richtungen stark südlich werden, in den südlichen Regionen sogar südöstlich, nämlich in der westlichen, südlichen centralen, südlichen und südöstlichen Zone. In den nördlicheren Gegenden macht sich aber auch der nördliche Gewitterzug bemerkbar, wie die SSW- und SW-Richtung in der baltischen resp. nördlichen Zone andeutet. Die Gewitterthätigkeit hat in ganz Russland ihre grösste Entfaltung erreicht, besonders aber in der baltischen, westlichen, nördlichen centralen und nördlichen Zone. In diesem Gebiet hat sowohl die Zahl der Gewitter pro Ort, als auch die absolute Zahl der Gewittertage und die Verbreitung überall bedeutend zugenommen. Die grosse Entfaltung der Gewitterthätigkeit in der baltischen Zone, wo sie das Maximum für die ganze Periode und das ganze Reich in diesem Monate erlangt, deutet in Verbindung mit der Zugrichtung darauf hin, dass diese Zone unter dem Einflusse beider Gewitterzüge gestanden hat.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt die östliche Zone, in der die Gewitter hauptsächlich aus NW gekommen sind. Diese Richtung ist durchaus abweichend von der allgemeinen im Reiche herrschenden und sogar geradezu entgegengesetzt der in der benachbarten südöstlichen Zone constatirten. Diese Anomalie kann nur durch die Annahme erklärt werden,

dass die aus dem Süden kommenden Gewitter sehr selten die Wolga überschritten und in die östliche Zone eingedrungen sind und dass die meisten Gewitter dieser Zone ihren Ursprung in dem Gebiete zwischen dem oberen Laufe der Dwina und der Wolga genommen haben. In der That sehen wir an den gewitterreichsten Tagen dieser Zone, nämlich am 9., 14., 15., 18., 22.—27., meistens recht hohen Druck im nordöstlichen Theile des Reiches und in dem erwähnten Rayon der Flüsse Dwina und Wolga ein Temperaturmaximum herrschen, welchem letzteren, trotz des verhältnissmässig hohen Barometerstandes, die Gewitter wahrscheinlich ihren Ursprung verdanken.

Im August sehen wir die Gewitterthätigkeit überall bedeutend zurückgehen. Alle charakteristischen Elemente derselben, die Anzahl der Gewitter pro Ort, die absolute Zahl der Gewittertage und die Verbreitung haben abgenommen, besonders stark in der nördlichen Zone. Doch ist dieser Monat immerhin noch reich an Gewittern und es giebt keinen Tag, an welchem während desselben nicht irgendwo Gewitter beobachtet worden wären. Besonders entwickelt ist die Gewitterthätigkeit in der ersten Dekade, nimmt zur Mitte des Monats ab, um zum Schluss desselben in der letzten Dekade noch einmal mit erneuter, aber bedeutend schwächerer Energie als in der ersten Dekade aufzutreten. Die Richtungsverhältnisse zeigen noch ausgeprägtere Eigenthümlichkeiten als die vorhergehenden Monate und deuten unzweifelhaft auf einen Gewitterherd, der am mittleren Lauf der Wolga, in der Nähe des Zusammenflusses mit der Kama seinen Sitz hat. Und in der That erblicken wir, wenn wir die gewitterreiche erste Dekade, deren Einfluss jedenfalls prävalirt, untersuchen, dass auf den synoptischen Karten in dieser Zeit eine Depression in dem genannten Gebiet herrscht, während im Nordwesten von Europa hoher Luftdruck beobachtet wird. Von dieser Depression aus ziehen die Gewitter radial nach NW in der nördlichen centralen und baltischen Zone, nach N in der nördlichen und nach NE in der östlichen Zone. Die südlichen Gegenden stehen aber unter dem Einflusse eines Gewitterzuges aus SW. Dabei fällt die Verschiedenheit der Zugrichtungen in benachbarten Gebieten auf. In der baltischen und nördlichen centralen Zone ist dieselbe SE resp. ESE, in der westlichen und südlichen centralen Zone WSW resp. SW. Man sieht also, dass beide Züge sich wenig gegenseitig beeinflusst haben und es scheint, als ob die Gewitter der nördlichen Gebiete mit Vorliebe dem Laufe der Wolga entgegengezogen sind, während die südlichen Gewitter nur selten diesen Fluss überschritten haben.

Im September nähert sich die Gewitterthätigkeit ihrem Schluss, jedenfalls hat die Energie derselben noch weiter bedeutend abgenommen, wenn sie auch noch im ganzen Reiche sich offenbart.

Im October endlich hört sie allmählich ganz auf und nach dieser Zeit kommen nur noch einzelne sporadische Gewitter vor.

Ueberblicken wir jetzt noch die ganze Periode, so finden wir, dass das vorliegende Jahr zu den gewitterreichen gehört[1]). Abgesehen vom Kaukasus, sehen wir die westliche Zone

1) Vergl. die entsprechenden Zahlen bei Wesselowsky «Klima Russlands» und Klossowsky «Die Gewitter Russlands».

im Ganzen 19,5 Gewitter pro Ort aufweisen und sogar in der nördlichen Zone sind 11,8 Gewitter pro Ort beobachtet worden. Die Verbreitung der Gewitterthätigkeit nimmt auch recht grosse Dimensionen an und weist in der baltischen Zone im Juli-Monat den durchschnittlichen Werth von 29% der Gesammtfläche auf.

Die grösste Entwicklung der Gewitterthätigkeit, wieder vom Kaukasus abgesehen, zeigt sich im Südwesten des Reiches. Von da aus nimmt dieselbe nach allen Richtungen hin ab und wir sehen, wenn wir von diesem Theile des Reiches ausgehen, sowohl die Anzahl der Gewitter pro Ort abnehmen, als auch das Verhältniss der schwachen zu sehr starken Gewittern zunehmen. Eigenthümlich ist nur in dieser Hinsicht das gegensätzliche Verhalten der nördlichen Zone und des Kaukasus. Während in der ersteren, bei der geringsten Anzahl der Gewitter pro Ort, das Verhältniss der schwachen zu starken Gewittern am kleinsten ist und fast ebenso viel schwache wie starke Gewitter beobachtet worden sind, sehen wir im Kaukasus gerade das Gegentheil — die grösste Anzahl der Gewitter pro Ort und ein entschiedenes Uebergewicht der schwachen Gewitter.

Betrachten wir noch die mittlere Zugrichtung während der ganzen Periode, so bemerken wir im Allgemeinen ein entschiedenes Vorwiegen der SW-Richtung. Nur im Südosten des Reiches macht sich der oben wiederholt erwähnte Gewitterherd am Schwarzen Meer entschieden geltend, und wir sehen denn auch die Gewitter radial von diesem aus fortziehen in der südlichen Zone nach NNW, in der südöstlichen nach NE und im Kaukasus nach E.

Von einem Vergleich der diesjährigen Ergebnisse mit den vorjährigen glaube ich abstehen zu müssen, einestheils weil das Beobachtungsmaterial von 1884 zu unvollkommen ist, hauptsächlich aber, weil ein so variables Phänomen, wie die Gewitter, keine Schlussfolgerung auf Grund zweijähriger Beobachtungen gestattet.

Tagesperiode der Gewitter.

Wie ich schon in der Einleitung erwähnt habe, gestattet mir das vorliegende reichhaltigere Material die Tagesperiode, welche in der vorigen Arbeit nicht die erforderliche Berücksichtigung finden konnte, etwas umfassender zu discutiren.

Selbstverständlich können einjährige Beobachtungen noch nicht als Grundlage zur Aufstellung bestimmter Gesetze dienen, aber es ist interessant auf einige Eigenthümlichkeiten der Perioden aufmerksam zu machen und so diejenigen Punkte zu betonen, auf welche bei weiteren Studien nachfolgender Jahrgänge zu achten wäre.

Ich lasse hier eine Tabelle IV folgen, in der die Tagesperiode der Gewitter für die einzelnen Zonen enthalten sind; die im ersten Theil der Tabelle gegebenen direkten Zahlen sind, wie schon Eingangs erklärt wurde, gewonnen. Diese Zahlen wurden sodann graphisch auf Kurvenpapier dargestellt und die so entstandenen Kurven wurden aus freier Hand möglichst gleichmässig ausgeglichen. Den so gewonnenen neuen Kurven sind die Zahlen der zweiten Hälfte der Tabelle — graphisch ausgeglichene Zahlen — entnommen.

Tabelle IV.

Tagesperiode der Gewitter.

Zonen.	1h a.	2h a.	3h a.	4h a.	5h a.	6h a.	7h a.	8h a.	9h a.	10h a.	11h a.	12h a.	1h p.	2h p.	3h p.	4h p.	5h p.	6h p.	7h p.	8h p.	9h p.	10h p.	11h p.	12h p.
Nicht ausgeglichene Zahlen.																								
Nördliche...	8	3	5	3	2	3	2	6	10	4	9	20	21	30	35	35	36	39	36	27	24	24	20	14
Baltische ...	9	5	5	12	3	3	6	7	7	9	19	28	44	47	76	73	88	87	71	44	52	35	23	23
Westliche...	7	9	7	4	4	4	2	2	10	7	6	20	43	68	98	106	94	91	115	63	65	51	30	18
Nördl. Centr.	11	14	11	13	8	2	7	4	7	3	11	12	27	55	79	101	97	88	72	73	52	43	34	20
Südl. Centr...	15	13	5	13	8	5	11	7	15	12	19	24	68	94	120	131	141	118	101	76	76	59	45	26
Oestliche ...	6	2	8	4	5	4	6	6	2	5	7	23	42	47	71	64	52	64	41	43	39	19	22	6
Südliche	14	8	8	20	9	10	13	11	12	15	34	40	65	114	140	162	172	140	120	76	73	70	44	30
Südöstliche..	2	1	1	1	2	4	4	2	2	6	6	14	16	23	38	24	28	26	18	24	18	11	5	7
Kaukasus ...	1	7	6	6	3	2	2	2	2	3	6	7	20	21	31	35	31	32	21	14	20	11	12	10
Graphisch ausgeglichene Zahlen.																								
Nördliche...	8	5	4	3	2	3	4	5	6	9	13	18	24	29	32	36	38	**39**	35	31	26	22	20	14
Baltische ...	12	9	7	6	5	3	4	6	9	13	19	28	40	55	69	81	**88**	87	74	57	44	34	27	21
Westliche ..	10	8	6	5	4	3	2	3	6	9	17	28	43	68	87	101	**108**	**108**	100	80	58	42	30	18
Nördl. Centr.	15	12	11	9	7	6	5	4	4	6	9	20	35	55	79	**99**	98	90	79	68	56	43	32	20
Südl. Centr...	17	12	9	8	7	6	7	8	10	14	21	40	65	93	120	137	**138**	125	108	89	70	55	40	26
Oestliche ...	6	5	5	5	4	4	3	3	2	7	14	23	37	52	65	**67**	63	56	48	40	31	23	16	11
Südliche	20	16	14	13	12	11	12	13	16	21	30	48	83	114	140	161	**169**	150	120	94	73	61	51	30
Südöstliche..	4	2	1	1	2	2	2	3	3	4	7	12	18	26	**32**	31	26	24	21	19	16	12	9	5
Kaukasus ...	6	5	5	5	4	3	2	2	2	4	7	12	17	23	29	**34**	33	30	24	21	17	14	12	10

Betrachten wir die direkten nicht ausgeglichenen Zahlen der obigen Tabelle und zeichnen mit Hilfe derselben Kurven der Tagesperiode für jede einzelne Zone, so finden wir vor Allem, abgesehen von einzelnen Unregelmässigkeiten im Verlaufe der Kurven — Unregelmässigkeiten, die wohl erst bei Zusammenstellung vieler Jahrgänge ganz oder zum Theil wegfallen werden — Folgendes:

Auf den ersten Blick erkennt man in allen Zonen die grosse einfache Periode, in Folge welcher die Kurven in den frühen Morgenstunden überall ganz flach verlaufen, um zwischen 10^h a. und 11^h a. mehr oder weniger rasch zu steigen und, je nachdem, von 4^h p. — 6^h p. ein in den verschiedenen Zonen verschiedenes Maximum zu erreichen und dann gegen Abend allmähliger bis zum Morgenminimum abfallen, als sie vordem angestiegen sind. Der Betrag des Maximums ist in den einzelnen Zonen sehr verschieden, was ja auch erklärlich ist, da die weitaus meisten Gewitter überall um die Zeit des Maximums stattfinden, so zu sagen sich dort concentriren, also auf diese Zeit, je nach der Zahl der überhaupt in der Zone stattgefundenen Gewitter, mehr oder weniger solcher fallen.

Die Zeit des Eintritts des Maximums und des Minimums variirt von Zone zu Zone. Wir sehen, dass in der westlichen, nördlichen centralen und östlichen Zone das Minimum ungefähr auf 7^h a. und das Maximum auf 4^h p. fällt. In den übrigen Zonen wächst der Zeitraum zwischen beiden Phasen, so dass in der südlichen, südlichen centralen und baltischen Zone das Minimum und das Maximum resp. auf 6^h a. und 5^h p. und endlich in der nördlichen Zone auf 5^h a. und 6^h p. fallen. Am kürzesten scheint der Abstand in der südöstlichen Zone zu sein, wo das Minimum wahrscheinlich um 8^h a. und das Maximum um 3^h p. stattfindet.

Ob weitere secundäre Maxima vorhanden sind, kann wohl erst auf Grund eines umfassenderen Materials mit Bestimmtheit entschieden werden. Beim Ansehen der Kurven scheint aber auch hier das in Deutschland wiederholt constatirte Morgenmaximum sich überall zu offenbaren. In allen Zonen, mit Ausnahme der südöstlichen, finden wir ein geringes Anwachsen der Zahl der Gewitter zwischen 2^h a. und 4^h a. Aber auch am Abend sehen wir ein ähnliches Verhalten der Kurven, denn in allen Zonen bemerkt man ein Ansteigen derselben oder wenigstens eine Verzögerung (nämlich in der nördlichen, südlichen und südlichen centralen Zone) im Verlaufe der Kurven in den späten Abendstunden (7^h p. — 11^h p.) eintreten.

Der gegen das Abendmaximum von C. Fritsch[1]) erhobene Einwand, dass es durch die Mitzählung von Wetterleuchten hervorgerufen wird, fällt bei uns fort, da hier nur solche Phänomene, bei denen ausser Blitz auch Donner beobachtet worden ist, als Gewitter gezählt und in Betracht gezogen wurden.

1) Oestr. Met. Zeitschrift. Bd. III.

Uebersicht der Druck- und Temperaturverhältnisse während der Gewitter.

Um auch in diesem Jahre den Zusammenhang der Gewitterthätigkeit mit den über Russland hinwegziehenden Depressionen zu untersuchen, habe ich ebenso verfahren, wie im vergangenen Jahr. Erstens wurde, wie schon Eingangs erwähnt, die nachfolgende Tabelle zusammengestellt, in der die Zahlen auf die angegebene Weise aus der Tabelle III durch

Tabelle V.

Datum.	Mai.									Juni.								
	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.
1	—	—	—	—	2	—	2	10	—	1	3	5	5	11	6	6	4	8
2	—	—	4	—	—	—	4	—	3	1	1	—	9	13	2	16	26	13
3	1	—	—	—	1	—	4	16	3	4	—	—	—	4	16	4	18	8
4	—	—	1	—	—	—	1	—	5	—	—	—	—	1	13	2	2	11
5	—	—	11	—	—	—	—	—	3	4	—	8	2	1	5	1	6	8
6	1	—	12	2	1	—	7	—	—	15	1	—	11	2	4	2	4	—
7	1	—	10	14	4	2	1	—	—	6	2	10	37	13	—	1	6	—
8	—	1	7	12	6	9	4	—	—	—	6	18	1	15	4	4	8	—
9	1	1	2	5	15	4	8	—	3	6	17	15	5	5	5	10	12	18
10	3	—	—	—	20	10	6	4	—	24	24	16	25	9	1	2	—	18
11	1	23	1	—	9	5	—	—	5	—	2	1	16	14	4	12	8	26
12	—	1	—	—	—	4	—	—	5	—	—	1	—	1	12	5	6	18
13	—	—	1	1	9	—	5	8	3	—	—	1	—	—	6	—	4	13
14	1	—	—	—	2	2	—	2	8	—	1	—	1	1	2	5	2	8
15	—	1	1	—	1	6	2	4	11	3	—	2	2	—	—	—	—	5
16	—	—	18	4	1	2	17	—	11	3	5	10	1	1	—	11	—	—
17	3	1	—	12	9	—	2	8	—	—	1	2	1	1	—	—	2	—
18	4	4	7	4	1	4	—	—	5	1	—	13	1	1	8	12	—	—
19	13	6	2	1	7	4	—	2	3	—	—	18	2	11	1	14	—	3
20	—	6	18	4	5	4	22	2	8	—	1	—	1	16	8	5	—	8
21	8	37	8	5	5	—	5	6	5	—	5	7	2	8	9	4	4	5
22	5	2	—	—	1	—	6	4	11	1	3	4	—	7	13	5	8	18
23	9	1	3	—	2	—	15	2	11	1	—	1	1	5	12	10	2	11
24	18	27	10	1	—	2	1	—	3	3	—	1	—	5	15	20	4	13
25	14	9	8	—	—	2	1	—	—	—	—	6	—	2	15	18	2	5
26	3	1	—	3	1	4	6	2	8	—	1	7	—	1	1	23	2	5
27	5	5	3	10	10	8	6	8	21	22	24	12	17	7	6	9	—	3
28	7	1	—	3	8	16	8	20	16	—	—	10	14	13	18	2	4	11
29	1	1	—	4	4	21	4	16	18	—	—	11	—	3	—	9	12	11
30	4	5	—	—	—	11	—	2	16	—	5	4	—	1	—	4	—	13
31	1	5	17	17	5	—	—	—	3									

Rechnung gefunden worden sind, und die uns gestattet die Translocation des Maximums der Gewitterthätigkeit zu verfolgen; zweitens wird weiter unten eine Uebersicht der Druck- und Temperaturverhältnisse während der Gewitterperiode gegeben, die ich denselben Quellen wie früher, hauptsächlich aber den synoptischen Karten und den Bulletins des Central-Observatoriums und den monatlichen Wetterübersichten der deutschen Seewarte entnommen habe. Auch diesen Abschnitt, wie die übrigen, konnte ich dieses Mal auf eine grössere Periode ausdehnen, nämlich auf die Monate April — September.

Tabelle V.

Datum.	Juli.									August.								
	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.	Nördliche Zone.	Baltische Zone.	Westliche Zone.	Nördliche Central-Zone.	Südliche Central-Zone.	Oestliche Zone.	Südliche Zone.	Südöstliche Zone.	Kaukasus.
1	4	32	14	1	—	—	1	—	8	—	16	3	4	2	5	—	17	—
2	19	1	13	19	4	—	—	—	—	1	19	2	—	8	10	—	—	—
3	1	9	11	—	1	2	1	—	3	4	6	5	32	9	9	4	—	2
4	—	16	12	—	—	2	5	—	5	—	5	6	20	3	9	1	4	5
5	9	4	10	—	1	1	2	—	13	1	7	5	17	10	10	5	7	2
6	10	14	10	4	1	1	5	—	3	—	3	9	13	11	6	4	4	2
7	10	10	12	5	—	—	7	—	8	—	—	6	2	5	5	10	9	8
8	9	2	11	7	—	2	5	—	3	—	—	10	—	2	1	2	13	18
9	9	1	13	13	1	9	1	—	—	1	—	8	—	—	—	9	4	2
10	19	11	15	17	2	1	2	—	11	—	—	—	—	—	1	7	—	2
11	3	4	12	11	8	—	6	—	13	—	—	—	—	—	—	4	13	18
12	3	18	12	13	5	2	13	2	21	—	—	1	—	—	—	1	4	15
13	3	21	15	9	11	4	3	2	13	—	2	2	—	—	4	—	—	2
14	4	10	16	8	21	11	5	—	5	—	4	4	—	—	10	—	2	5
15	3	13	21	16	14	11	16	9	5	—	—	—	1	1	1	—	—	—
16	19	19	22	10	10	4	16	7	8	11	—	1	8	1	9	2	—	2
17	10	26	16	5	11	6	23	13	3	1	—	—	4	4	21	—	2	5
18	20	16	9	19	10	11	18	4	16	—	2	6	1	—	8	1	—	—
19	23	1	10	8	14	2	14	2	5	—	3	8	—	—	5	1	7	—
20	9	8	8	26	13	4	5	2	18	—	3	—	—	—	—	1	2	—
21	11	29	22	8	4	9	10	2	13	—	—	2	—	—	—	—	—	—
22	20	17	5	19	1	12	16	7	16	—	1	4	—	5	—	13	4	5
23	13	6	1	3	8	10	6	20	13	—	3	8	—	2	—	5	4	2
24	29	13	—	30	8	15	2	4	3	1	1	6	3	6	—	8	2	—
25	13	—	1	7	3	25	7	—	—	4	2	8	7	7	—	3	11	8
26	3	—	5	5	4	21	5	20	3	—	5	2	4	5	1	1	4	10
27	3	5	6	3	6	16	16	15	3	6	1	3	1	2	2	1	2	5
28	1	11	11	7	10	5	21	4	5	—	2	4	—	1	2	1	—	18
29	1	8	3	4	11	—	5	15	16	—	—	1	1	7	2	3	4	—
30	9	13	1	13	5	—	4	20	5	—	—	2	—	—	1	2	—	—
31	1	5	—	22	11	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
	April.
Südliche und südliche centrale.	10. April Minimum in Norddeutschland, hoher Druck im Kaukasus. Temperatur nimmt von Norden nach Süden zu.
Südliche und südliche centrale.	11. April Minimum auf der Ostsee, ein Theil-Minimum in Oesterreich, hoher Druck im Kaukasus; im Gewittergebiet verhältnissmässig hohe Temperatur.
Südliche.	12. April Minimum an der Südspitze Italiens mit einem Theil-Minimum im Südwesten Russlands, hoher Druck am Kaspischen Meer, im Gewittergebiet höhere Temperatur.
Baltische und westliche.	24. April Minimum in Finnland, Maximum am Asowschen Meer. Temperaturmaxima in den baltischen Provinzen und in Westrussland.
Westliche, nördliche centrale, südliche centrale und südliche.	25. April Minimum in Finnland, Maximum im Kaukasus; verhältnissmässig hohe Temperatur im Dnepr-Gebiet und am oberen Lauf der Wolga.
Westliche, südliche centrale und südliche.	29. April Minimum in Riga, ein Theil-Minimum am unteren Lauf der Wolga. Maxima im Norden und am Kaukasus; im Südwesten und zwischen Dnepr und Don hohe Temperatur.
Westliche, südliche centrale und südliche.	30. April Minimum bei Welikie-Luki, Maxima im Kaukasus und in Lappland; im Dnepr-Gebiet hohe Temperatur.
	Mai.
Südöstliche Zone.	1. Mai Minimum am mittleren Lauf der Wolga, Maxima im Kaukasus und Finnland, hohe Temperatur im Süden.
Südöstliche und südliche.	3. Mai 2 Minima an der Donaumündung und in Nishnij-Nowgorod, Maxima in Finnland und in Centralasien, hohe Temperatur am Schwarzen Meer und im Kaukasus.
Westliche.	5. Mai Minimum in Dänemark, Maximum im Wolgagebiet, hohe Temperatur im Südwesten Russlands; südliche Zone im Gebiet des Maximums.
Westliche und südliche.	6. Mai ähnliche Druck- und Temperaturverhältnisse wie am 5., südliche Zone aber im Gebiete des Minimums.
Westliche, nördliche centrale und südliche centrale.	7. Mai 2 Minima in Swinemünde und in Moskau, beide gehen nach NE. Maxima am Schwarzen Meer und im Ural; hohe Temperatur im westlichen, südlichen und centralen Russland.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
Westliche, nördliche centrale, südliche centrale und östliche.	8. Mai 2 Minima in Estland und in Wjätka, Maxima im Süden (Kaukasus) und in Sibirien; ausser dem nördlichen Russland und den baltischen Provinzen überall hohe Temperatur.
Südliche centrale und südliche.	9. Mai Minimum über dem Botnischen Meerbusen, Maxima am Kaspischen Meer und über Westeuropa; schmaler Strich schwachen Druckes vom Finnischen Meerbusen nach dem Schwarzen Meer; südlich vom 55° Breite hohe Temperatur.
Südliche centrale, südliche und östliche.	10. Mai schwacher Luftdruck im Norden und ein Minimum bei Odessa, am Ural und im Westen hoher Druck. Temperaturmaxima im Süden und im Gebiet der Wolga.
Baltische.	11. Mai Minimum an der Südspitze Norwegens, Maximum im Dneprgebiet. Temperaturvertheilung recht gleichmässig mit einer geringen Steigerung im Westen und in der baltischen Zone.
Südliche, südliche centrale und südöstliche.	13. Mai Minima beim Finnischen Meerbusen und auf dem Schwarzen Meer, Maxima im Ural und über Deutschland, hohe Temperatur im südlichen und centralen Russland.
Westliche und südliche.	16. Mai Minimum in Warschau, Maximum in Totma; hohe Temperatur im Süden und Südwesten Russlands.
Nördliche centrale und südliche centrale.	17. Mai Minimum bei Riga, Maximum im Nordosten Russlands; hohe Temperatur in centralen Gouvernements und im Süden.
In allen, mit Ausnahme der südlichen und östlichen.	18. Mai Minimum über Finnland, Maxima im Süden (Odessa) und am Ural; höhere Temperatur an der Wolga, im Süden und Westen Russlands.
Nördliche.	19. Mai Minimum über Finnland (abends am Weissen Meer), Maximum in Centralrussland, hohe Temperatur südlich vom 60° Breite.
Westliche und südliche.	20. Mai Minimum in Ungarn, Maximum im Nordosten Russlands, hohe Temperatur im westlichen, südlichen und centralen Gebiet Russlands.
Ueberall ausser der östlichen, besonders viele in der baltischen.	21. Mai Minimum in Westrussland, Theilminima in Finnland und Kaukasus, hoher Druck im Nordosten, überall hohe Temperatur.
Nördliche und besonders südliche.	23. Mai Minima bei Dänemark und über dem Schwarzen Meer, hoher Druck im Nordosten, überall verhältnissmässig hohe Temperatur mit einer Steigerung nach Nordosten und Südosten.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
Nördliche, baltische und westliche.	24. Mai Minimum an der Küste Norwegens und ein Theilminimum in Westrussland, Maximum am unteren Lauf der Wolga, überall hohe Temperatur.
Nördliche, baltische und westliche.	25. Mai beide Minima sind ein wenig nach Norden gerückt, das Maximum nach Süden.
In ganz Russland.	27. Mai schwacher Druck in Lappland, hoher Druck in der Schweiz, ziemlich gleichmässige Temperatur und Druckvertheilung in ganz Russland; die Winde deuten auf mehre Theilminima, von denen eins bei Tambow auf der Abendkarte deutlich zu erkennen ist.
Oestliche und südöstliche.	28. Mai Minimum am Weissen Meer, Maxima über Deutschland und im Kaukasus; hohe Temperatur an der unteren Wolga.
Westliche und nördliche centrale.	31. Mai Minimum in Archangelsk, Maximum am Dnepr; hohe Temperatur im Dnepr und Dongebiet.
	Juni.
In ganz Russland.	1. Juni Minimum am Onega-See, das sich fast über ganz Russland erstreckt. Maxima im Süden und Südwesten Europa's, hohe Temperatur in Centralrussland und am Schwarzen Meer. Isobaren unregelmässig.
Südliche centrale, südliche und südöstliche.	2. Juni niedriger Barometerstand in ganz Russland, Theilminima in Finnland, bei Tambow und im Ural; Maximum über Frankreich, ein schwaches Maximum im Kaukasus; hohe Temperatur am unteren Lauf der Wolga.
Südöstliche und östliche.	3. Juni ähnliche Druck- und Temperaturverhältnisse wie am 2., nur ist das grosse Maximum etwas ostwärts gerückt.
Nördliche und nördliche centrale.	6. Juni Minimum über Scandinavien, schwacher Druck am Ural; Maximum in Centraleuropa (Oesterreich); relativ hohe Temperatur um den Finnischen Meerbusen.
Nördl. centrale, westl. und südliche centrale.	7. Juni Minimum in Lappland, Maximum am Dnepr, hohe Temperatur im Dneprgebiet.
Südliche centrale und westliche.	8. Juni Minima an der Nordküste Frankreichs und im Nordosten Russlands, dazwischen ein Gebiet höheren Drucks; Maxima in Schweden und am Schwarzen Meer; hohe Temperatur im Südwesten Russlands.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
In ganz Russland, besonders in der baltischen und westlichen.	9. Juni hoher Druck über Finnland und am Dnepr, dazwischen ein schmaler Strich schwachen Druckes. Minima am Kaspischen Meer und in Dänemark; hohe Temperatur im Dneprgebiet.
Nördliche, baltische, westliche und nördliche centrale.	10. Juni Minimum an der Ostküste Scandinaviens, niedriger Druck am Ural und über dem Schwarzen Meer. Maxima über Nordfrankreich und im Nordosten Russlands, hoher Druck im centralen Russland. Temperaturmaximum im Südwesten Russlands.
Nördliche centrale, südliche centrale, südliche und Kaukasus.	11. Juni Minimum in Finnland, Maximum auf der Nordsee, ein zweites schwaches Maximum am Kaspischen Meer; hohe Temperatur im Dongebiet und am Schwarzen Meer, ein kleines Theilminimum im Kaukasus bemerkbar.
Westliche und südwestliche.	16. Juni Minimum auf dem Botnischen Meerbusen, Maximum auf dem Schwarzen Meer; hohe Temperatur im Westen und Südwesten.
Westliche und südliche.	18. Juni Minimum im Nordosten Russlands, schwaches Minimum in Deutschland; unbedeutende Maxima in Finnland, im Dneprgebiet und über dem Rigaschen Meerbusen. Ueberhaupt unregelmässige Druckvertheilung. Zum Abend rückt das südliche Maximum etwas nach Nordosten und es bildet sich ein Minimum in der westlichen Zone. Temperatur hoch im Süden und Südwesten.
Westliche, südliche centrale und südliche.	19. Juni Minimum in Westrussland, ein Maximum über Frankreich, zweites Maximum am unteren Lauf der Wolga und des Don; hohe Temperatur südlich vom Minimum.
Südliche centrale.	20. Juni Minimum in Dünrossnäs und ein Theilminimum bei Moskau, höherer Druck nördlich vom Kaspischen Meer, hohe Temperatur im Süden.
Oestliche und Kaukasus.	22. Juni Minima am Schwarzen Meer und im Kaukasus, hoher Druck am Ural; hohe Temperatur im Süden, am unteren Lauf der Wolga und im Kaukasus.
Oestliche und südliche.	23. Juni Minimum am Kaspischen Meer, Maximum über Frankreich, das sich weit bis nach Russland ausdehnt, ein zweites Maximum am Ural; hohe Temperatur im Süden und im Gebiet der Wolga.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
Oestliche und südliche.	24. Juni hoher Druck im Norden mit einem Maximum am Rigaschen Meerbusen, schwacher Druck am Schwarzen Meer und am Ural; hohe Temperatur im Süden und an der Wolga.
Oestliche und südliche. Südliche.	25. Juni Druck- und Temperaturverhältnisse wie gestern. 26. Juni Maximum über Centralrussland, Minimum über dem Schwarzen Meer; besonders warm im Süden.
In ganz Russland, mit Ausnahme der östlichen.	27. Juni sehr unregelmässige Druckvertheilung; ein Minimum nördlich von Scandinavien, ein zweites Minimum auf dem Schwarzen Meer, ein Theilminimum am Finnischen Meerbusen. Maximum in Centralrussland, überall hohe Temperatur.
Westliche, nördliche centrale, südliche centrale und östliche.	28. Juni Minima im Norden Scandinaviens, über dem Schwarzen Meer und Sibirien, welches letztere Minimum bis an die Kama reicht. Maxima im Norden Russlands und in England, hohe Temperatur im Gebiete der Flüsse Dnepr, Don und Wolga.
	Juli.
Baltische und westliche.	1. Juli Minimum in Finnland, Maximum in Centralrussland, hohe Temperatur in der baltischen und westlichen Zone.
Nördliche, westliche und nördliche centrale.	2. Juli Minimum in Lappland, Maxima im Süden und in Frankreich, hohe Temperatur im ganzen südlichen Russland, ein zweites Temperaturmaximum im Norden.
Baltische, westliche und südliche.	4. Juli Maximum am Onegasee, Minima in Schweden, im Norden Frankreichs und über dem Schwarzen Meer; hohe Temperatur im Westen und Süden des Reiches.
Nördliche, baltische und westliche.	6. Juli im centralen Russland gleichmässig hoher Druck, schwache Theilminima am Weissen Meer, in Schweden und in Oesterreich, hohe Temperatur in den baltischen Provinzen und im Südwesten Russlands.
Nördliche, baltische, westliche und südliche.	7. Juli höherer Druck im Norden, schwächerer im Westen und an der Kama, mehre schwache Theilminima bemerkbar, z. B. am Rigaschen Meerbusen und im Südwesten; hohe Temperatur im Süden und am Finnischen Meerbusen.
Nördliche centrale und westliche.	9. Juli hoher Druck im Norden und in Frankreich, Minima im Norden Scandinaviens und am Schwarzen Meer; hohe Temperatur am oberen Lauf der Wolga und im Südwesten.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
Nördliche, baltische, westliche und nördliche centrale.	10. Juli hoher Druck über ganz Europa mit Ausnahme des Schwarzen Meeres, über dem schwacher Luftdruck herrscht. Maxima im Nordosten Russlands und in Dänemark, eine geringe Druckabnahme am Weissen Meer. In ganz Russland hohe Temperatur.
Balt., westl., nörd. cen., südl. centr. und südl.	11.—15. Juli schwacher Druck über dem Schwarzen Meer, sonst überall hoher Druck und hohe Temperatur.
In ganz Russland, besonders in der nördlichen, baltischen, westlichen und südlichen.	16. Juli Minima an der Küste Norwegens und über dem Schwarzen und Kaspischen Meer, ein schmaler Strich hohen Druckes vom Ural zum Botnischen Meerbusen und ein Maximum über Frankreich; überall hohe Temperatur.
Zahlreiche Gewitter in ganz Russland, besonders in der nördlichen, westlichen und südlichen.	17. Juli Minimum an der Südspitze Norwegens, Theilminima in Westrussland und in Finnland, eine Depression über dem Schwarzen Meer, hoher Druck im Nordosten Russlands und im Golf von Biskaya, überall hohe Temperatur.
Zahlreiche Gewitter in ganz Russland.	18. Juli hoher Druck im Nordosten Russlands und in Deutschland, dazwischen ein Strich niedrigen Druckes vom Schwarzen Meer nach Finnland, ein Minimum in Norwegen.
In ganz Russland, besonders in der nördlichen, südl. centr. und südlichen.	19. Juli 2 Minima in Norwegen, schwacher Druck über dem Schwarzen Meer, Maxima am Ural und in Frankreich, hohe Temperatur im Norden und im Süden.
Nördliche centrale und südliche centrale.	20. Juli ein Minimum über Scandinavien, schwacher Druck über dem Schwarzen Meer, hoher Druck in Frankreich und im Nordosten Russlands, hohe Temperatur im ganzen Reich, besonders im Norden und im Süden.
In ganz Russland, besonders in der baltischen und westlichen.	21. Juli Minima über Scandinavien und über dem Schwarzen Meer, Maxima in Frankreich und im Wolgagebiet, in den centralen Zonen fällt das Barometer, am Abend ist das nördliche Minimum schon in Finnland, und das Maximum an der Wolga ist nach Südosten gerückt; hohe Temperatur in ganz Russland.
In ganz Russland, mit Ausnahme der südlichen centralen.	22. Juli schmaler Strich schwachen Druckes, der sich vom Schwarzen Meer nach Lappland erstreckt und im Laufe des Tages nach Osten erweitert; hohe Temperatur in ganz Russland.
In ganz Russland.	23. Juli Minimum in Centralrussland, hoher Druck über England und am Ural; hohe Temperatur im Norden.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
Baltische und nördliche centrale.	24. Juli Minimum in der baltischen Zone, das sich weit nach Osten erstreckt; hoher Druck in England und im Nordosten Russlands. Temperaturmaximum am Ladoga- und am Onegasee.
Oestliche.	25. Juli Minimum in Polen, schwacher Druck in Centralasien, der sich bis an den südlichen Ural erstreckt und im Kaukasus, hoher Druck dazwischen. Ein kleines Druckmaximum bei Katharinenburg, hohe Temperatur an der Wolga.
Oestliche.	26. Juli ein Gebiet schwachen Druckes erstreckt sich von Westrussland über das Schwarze und Kaspische Meer weit nach Osten. Maximum über England und im Norden Russlands, hohe Temperatur an der Wolga.
Südliche, südöstliche und östliche.	27. Juli im Süden Russlands schwacher Druck; hohe Temperatur an der Wolga, am Schwarzen und am Kaspischen Meer; hoher Druck in England und im Norden Russlands.
Südliche, baltische und westliche.	28. Juli Minimum über dem Schwarzen Meer, ein kleines Theilminimum in Finnland bemerkbar, hoher Druck in England und im Norden Russlands; hohe Temperatur im Südosten des Reiches und am Finnischen Meerbusen.
Südliche centrale, südöstliche und Kaukasus.	29. Juli Minimum in der Krim, Maximum in England und im Nordosten Russlands; hohe Temperatur im Gebiet des Don und am unteren Lauf der Wolga.
Nördliche, baltische, nördliche centrale und südöstliche.	30. Juli Minimum bei Elissawetgrad, ein zweites Minimum in Lappland. Maxima im Ural und in England, höhere Temperatur im centralen und südöstlichen Russland und am Onegasee.
Nördliche centrale.	31. Juli Minimum im Dneprgebiet, Maxima in England und am Ural; hohe Temperatur in Centralrussland.
	August.
Baltische und südöstliche.	1. August Minimum über Centralrussland, ein Theilminimum am Botnischen Meerbusen; hoher Druck im Norden und am Ural, hohe Temperatur am Finnischen Meerbusen und am unteren Lauf der Wolga.
Baltische.	2. August Minimum in den baltischen Provinzen, hoher Druck in England und im Norden Russlands; höhere Temperatur am Finnischen Meerbusen.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
Nördliche centrale.	3. August Minimum über der Ostsee mit einem Theilminimum in Tambow; hoher Druck im Norden und Süden Russlands; höhere Temperatur an der Wolga.
Nördliche centrale.	4. August Minimum am oberen Lauf der Wolga, hoher Druck in Norwegen und am Ural; höhere Temperatur an der Wolga.
Nördliche centrale, südliche centrale und östliche.	5. August niedriger Druck über ganz Russland, besonders im Wolgagebiet, ein unbedeutendes Maximum am Ural. Temperaturvertheilung ziemlich gleichmässig, mit einer geringen Steigerung an der Wolga.
Zuerst in der nördlichen centralen, dann südlichen und schliesslich in der südöstlichen.	6.–9. August wandert dieses Minimum allmählig längs der Wolga nach Südosten.
Südöstliche und Kaukasus.	11. August Minimum im Kaukasus, Maximum am Ladogasee, hohe Temperatur am Kaspischen Meer.
Nördliche, nördliche centrale und östliche.	16. August Minimum über Scandinavien und im Ural, Maximum über Westeuropa, höhere Temperatur an der Wolga und am Onegasee.
Oestliche.	17. August schwacher Druck am Ural, Minimum an der Küste Schwedens, Maximum in Frankreich, höhere Temperatur an der Wolga.
Südliche.	22. August Minimum über der Ostsee und am Kaspischen Meer, hoher Druck in Centralrussland, hohe Temperatur am Schwarzen Meer.
In ganz Russland, mit Ausnahme der östlichen.	25. August Minimum bei St. Petersburg, mit einem Theilminimum am oberen Lauf des Don. Maxima in Westeuropa und am Ural. Temperaturvertheilung ziemlich gleichmässig.
Südliche centrale.	29. August Minimum in der baltischen Zone, Maximum über dem Schwarzen Meer; höhere Temperatur im südlichen centralen und im südwestlichen Gebiet.
	September.
Südliche.	2. September Minimum über dem Schwarzen Meer und am Riga'schen Meerbusen, Maximum über dem nördlichen und centralen Russland, Temperaturmaximum im Süden.

Zonen in denen zahlreichere Gewitter beobachtet wurden.	Druck- und Temperaturverhältnisse.
Südöstliche und Kaukasus.	3. September Minima in den baltischen Provinzen und über dem Schwarzen Meer, Maximum im Norden und Nordosten Russlands, hohe Temperatur am Schwarzen und Kaspischen Meer.
Nördliche centrale.	19. September Minimum in der baltischen Zone, das im Laufe des Tages nach Moskau geht. Maximum im Norden und am Kaspischen Meer; höhere Temperatur im Don- und Dneprgebiet.

Betrachten wir nun die oben gegebene Tabelle V und die Druck- und Temperaturverhältnisse, wie sie in der Uebersicht charakterisirt worden sind, so finden wir, wie auch zu erwarten war, wieder die Thatsache bestätigt, dass die Gewitterthätigkeit sich immer im Zusammenhange mit Depressionen entwickelt und mit diesen fortschreitet.

Einen charakteristischen Umstand will ich hier aber hervorheben. Sehen wir nämlich die oben gegebenen Druckverhältnisse genauer an, so finden wir, dass die Gewitter hauptsächlich in der Zone zwischen dem Minimum und Maximum des Luftdruckes oder, wenn am Rande der Depression, so nach der Seite, wo das Maximum liegt, auftreten, und zwar im Gebiete der höheren Temperatur. Die Erklärung dieser Thatsache ist jedenfalls nicht schwierig. Ganz unabhängig von den Ursachen, die man zur Erklärung der Entstehung der Gewitter annimmt, steht jedenfalls schon fest, dass die Gewitter immer dort auftreten, wo unregelmässige, sehr wechselnde, d. h. sowohl im Raume als auch in der Zeit wechselnde Luftdruckverhältnisse existiren. Solche Unregelmässigkeiten sind aber gerade in der erwähnten Zone, wo jedenfalls in allen Luftschichten ein lebhafter Luftaustausch nach beiden Seiten hin stattfindet, besonders wahrscheinlich.

In der That geht aus meiner diesbezüglichen Arbeit über die kleinen unregelmässigen Schwankungen des Barometers[1]) mit Bestimmtheit hervor, dass solche Druckperturbationen hauptsächlich in dieser Region stattfinden. Der Zusammenhang aber dieser barometrischen Unregelmässigkeiten mit den Gewittern ist allgemein bekannt und jedenfalls zweifellos. Ich möchte sogar noch weiter gehen und behaupten, dass Gewitter immer im Gefolge solcher Perturbationen auftreten. Ich habe schon in der oben citirten Arbeit betont, dass dieses fast immer mit nur sehr wenigen Ausnahmen der Fall ist. Diese wenigen scheinbaren Ausnahmen finden aber in Folgendem ihre Erklärung. Ich habe nämlich daselbst das Verhalten des Stationspaares St. Petersburg-Pawlowsk diskutirt und will hier die Ergebnisse noch ein Mal und genauer anführen.

1) H. Wild's Repert. f. Meteorol. Bd. IX, № 8, 1885.

Wir können folgende vorkommende Fälle unterscheiden:

1) Die barometrische Perturbation und das Gewitter sind an beiden Punkten beobachtet worden.

2) Beide sind nur an einem Punkte aufgetreten.

3) Die Perturbation ist an beiden Stationen aufgetreten, das Gewitter aber nur an einer und vice versa.

4) Die Perturbation ist an einem, das Gewitter am anderen Punkte vorgekommen.

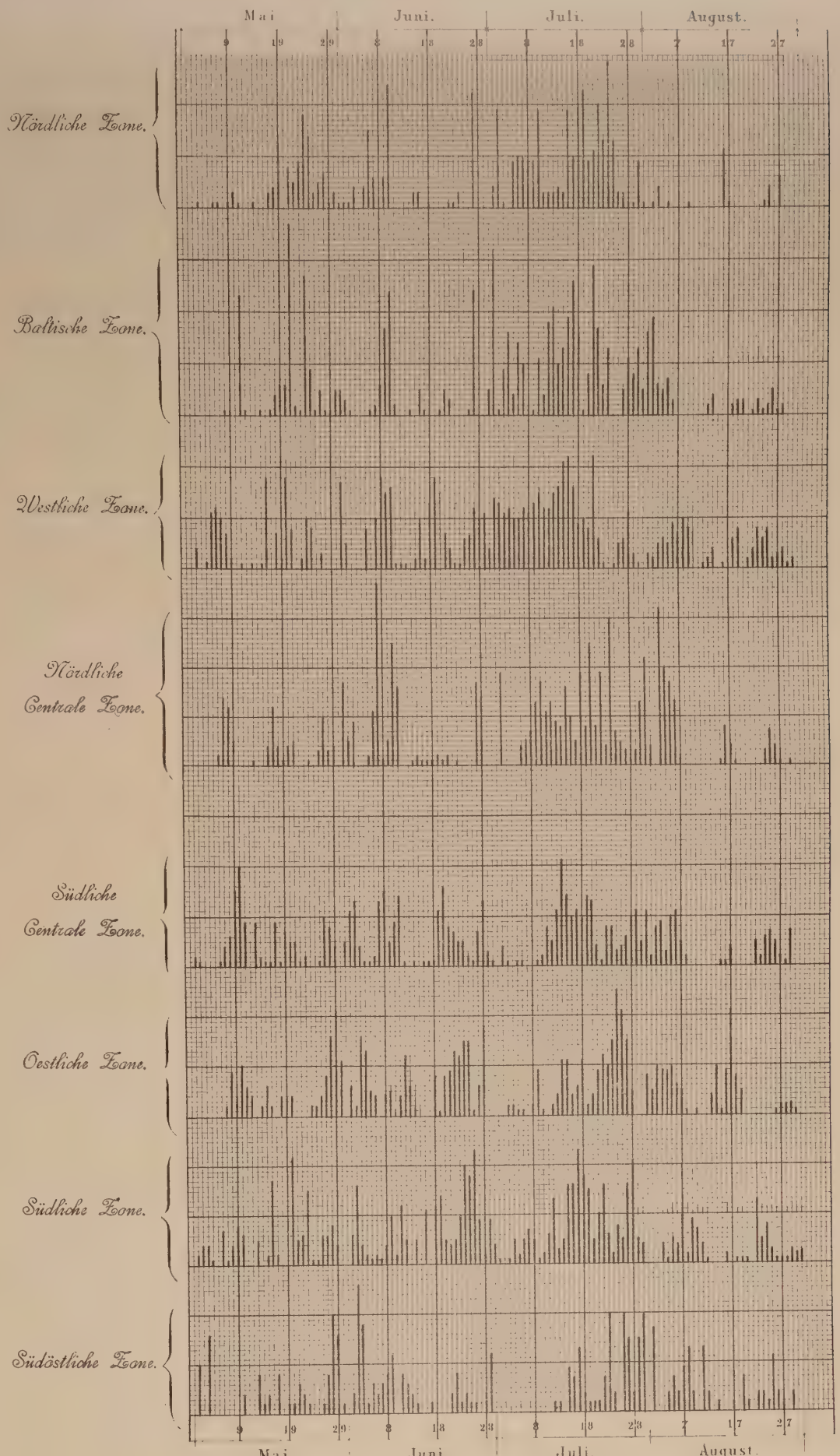
Aus dem eben geschilderten Verhalten beider Phänomene ersieht man, dass dieselben sich nicht immer räumlich decken, sondern neben einander bestehen können. Beachtet man noch, dass die barometrischen Perturbationen sehr geringe Dimensionen aufweisen und wahrscheinlich meistens an Ausdehnung von den Gewittern übertroffen werden [1]), so ist die Möglichkeit leicht einzusehen, dass ein Ort wohl in den Bereich eines Gewitters, aber nicht der begleitenden Luftdruckschwankung kommt. Sind die Verhältnisse günstig, so entstehen, wie in den Eingangs betrachteten beiden Fällen von Gewittern, wo die einzelnen Centra kleiner Wirbel durch die Windverhältnisse angedeutet sind, mehre solcher Perturbationen und die Gewitterthätigkeit nimmt eine grosse räumliche Ausdehnung an. Treten entsprechende Verhältnisse der Temperatur und der Feuchtigkeit, deren Einfluss auf die Bildung der Gewitter von verschiedener Seite (Ferrari, Klossowsky u. a.) schon sicher nachgewiesen ist, im Gebiete eines Maximums ein, so entstehen auch dort Gewitter, aber dann gewöhnlich nach der Seite vom Centrum, wo niedriger Luftdruck herrscht oder von wo sich das Minimum nähert.

Die vorstehende Betrachtung gestattet, wie ich glaube, die allgemeine Ansicht von dem Auftreten der Gewitter im Zusammenhange mit Cyklonen mit der Behauptung von Ferrari in Einklang zu bringen, der auf Grund seiner umfassenden Untersuchungen der Gewitter Italiens zu dem Schluss gekommen ist, dass dieselben immer nur im Gefolge von kleinen Wirbeln vorkommen. Die allgemeine Erklärung wäre die, dass die Gewitter stets als Begleiter kleiner Unregelmässigkeiten des Luftdruckes auftreten, letztere aber, wie ich in meiner citirten Arbeit nachgewiesen habe, hauptsächlich am Rande grosser Cyklonen entstehen.

---

1) s. Ferrari, Meteorol. Zeitschr. 1885, pag. 353 ff.

Gewitterperioden. Mai—August.



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 4.

REORGANISATION UND ARBEITEN

DES

METEOROLOGISCH-MAGNETISCHEN OBSERVATORIUMS

IN

KATHARINENBURG

1885 UND 1886.

VON

H. Abels.

(Der Akademie vorgelegt am 26. Mai 1887.)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1887.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эгерса и Комп., въ С. П. Б. | **Н. Киммеля** въ Ригѣ. | Voss' Sortiment (G. Haessel) въ Лейпцигѣ.

Цѣна 50 коп. = 1 Mrk. 70 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Ноябрь 1887 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, д. № 12.

In diesem Berichte werde ich die Lage des Observatoriums in Katharinenburg, die Aufstellung und die Verificationen der Instrumente, sowie die in den Jahren 1885 und 1886 vorgenommenen Aenderungen beschreiben und ferner auch die Resultate der angestellten vergleichenden und anderer, bisher noch nicht publicirter Beobachtungen, welche in den beiden genannten Jahren unter meiner Leitung berechnet worden sind, mittheilen. Zugleich wird auch die jetzige Einrichtung des Observatoriums beschrieben werden.

Ich verweise hierbei auf eine Schrift von Herrn Clerc[1]), in welcher der Zustand des Observatoriums im Jahre 1876 geschildert und in dankenswerther Weise die Geschichte jedes einzelnen Instrumentes gegeben ist.

Lage des Observatoriums.

Die Stadt Katharinenburg liegt in dem gegen 3 Werst breiten Thale des Flusses Isset, welcher bei der Stadt von Norden nach Süden fliesst und darauf nach Osten umbiegt. Am östlichen Rande dieses Thales, resp. an der süd-östlichen Grenze der Stadt erhebt sich der sogenannte kahlköpfige Berg bis zu einer Höhe von etwa 23 Faden über dem Flussbett und bildet auf viele Werst den höchsten Punct der gesammten Umgebung. Nur nach Westen erhebt sich zunächst der jenseitige Rand des Thales ungefähr zu derselben Höhe und sind in grösserer Ferne die Höhenzüge des Ural sichtbar, welche in diesem Theil des Gebirges gegen 2000 Fuss hoch sind. Auch nach Süden aber erst in etwa 5 Werst Entfernung erblickt man Höhenzüge, die eine grössere Meereshöhe als der kahlköpfige Berg haben dürften, denselben aber jedenfalls höchstens um wenige Hundert Fuss überragen. Die Lage des Observatoriums, welches auf dem Gipfel dieses Berges erbaut ist, ist also eine durchaus freie.

---

1) Екатеринбургская магнитная и метеорологическая обсерваторія въ 1876 г. Aus Band VII der Sapiski der Uralischen Naturforscher-Gesellschaft.

Die Höhe des oberen Plateau's über den am Fusse des Berges auf der Nord- Ost- Süd- und West-Seite des Berges sich hinziehenden Strassen beträgt angenähert, im Mittel aus drei mittelst eines Aneroids ausgeführten Nivellements, resp. 12, 14, 18 und 18 Meter. Die nächsten Häuser befinden sich auf der West- und Ostseite, jenseits dieser Strassen, und sind vom Observatorium über 300 Meter entfernt; auch erreichen die Dächer derselben lange nicht die Höhe des Berggipfels. Da diese Häuser ferner fast nur aus einer Reihe bestehen und sich hinter denselben auf der Westseite ein freier Platz von mehr als einer halben Werst Länge und Breite und auf der Ostseite schon die Grenze der Stadt befindet, so ist die Lage des Observatoriums auch in Bezug der näheren Umgebung eine durchaus freie.

Der Abhang des Berges ist auf allen Seiten von einem Fichten-Wäldchen bedeckt, das obere Plateau aber frei von Bäumen.

Das Plateau, welches 30—40 Meter in der Breite und circa 80 Meter in der Länge misst, ist nicht eben, sondern wird durch eine 3 Meter betragende Vertiefung in eine nördliche und eine südliche Hälfte geschieden, von welchen die erstere wiederum durch eine von Nord nach Süd gehende Vertiefung von circa $1^1/_2$ Meter in zwei Theile zerfällt. Auf der südlichen Erhebung stehen das Hauptgebäude und, westlich davon, das Gebäude für die Magnetometer; ferner ist das nordwestliche Plateau von dem Pavillon für die absoluten magnetischen Messungen, resp. dem Passagenraum eingenommen und die nordöstliche Erhebung von der Hütte für die normalen Psychrometer-Beobachtungen.

Die Coordinaten des Observatoriums.

In ihrem Werk «Астрономическія опредѣленія основныхъ пунктовъ въ Сибири» ect. С. Петерб. 1880, haben die Herren Obrist Scharnhorst und Kapitain Kuhlberg für Katharinenburg die geographischen Coordinaten folgender Puncte mitgetheilt:

	φ	λ von Pulkowo.
Astronomischer Punct (Steinpfeiler auf dem Heumarkt)[1]	56° 50′ 9,″74	$2^h\ 1^m\ 10{,}053^s = 30°\ 17'\ 30{,}''79$
Thurm der Kathedrale	56 50 17,23	2 1 6,144 = 30 16 32,16
Thurm der Kirche der heiligen Ekaterina	56 50 19,26	2 1 8,537 = 30 17 8,05
Windfahne des magnetischen Observatoriums	56 49 36,54	2 1 14,385 = 30 18 35,77
Trigonometrisches Signal auf dem Platze vor dem Hospital	56 49 28,32	2 1 11,542 = 30 17 53,13

1) Ganz nahe von dem Pfeiler, der noch erhalten ist, ist später die römisch-katholische Kirche aufgebaut worden.

Nun habe ich gemessen, dass das Passage-Instrument um 26 Meter westlicher und um 54 Meter nördlicher als die erwähnte Windfahne des Observatoriums [1]) liegt.

Man erhält somit für das *Passage-Instrument* folgende Coordinaten:

Nördliche geographische Breite	=	56°	49′	38,″3				
Oestliche Länge von Pulkowo	=	30	18	34,2	=	2^h	1^m	$14{,}28^s$
oder » » » Greenwich	=	60	38	14,1	=	4	2	32,94

Die *Höhe des Observatoriums über dem Meeresspiegel* ist, wie ich aufmerksam gemacht durch General-Major Dr. A. Tillo, welcher bekanntlich viele Jahre darauf verwandt hat, die in Russland ausgeführten Nivellements zusammenzustellen und zu sichten, hervorheben muss, noch recht wenig sicher bestimmt. Die bisherigen Annahmen darüber basiren nämlich auf der 1863—1866 ausgeführten Triangulation des Ural, welche, wie Dr. Tillo mir mittheilte, wenig zuverlässig ist, da in den Dreiecken Fehler bis zu ± 5 Faden und mehr vorkommen sollen. Dr. Tillo zeigt demgemäss auch in seiner Schrift: Сводъ нивелировокъ желѣзныхъ дорогъ и каталогъ высотъ надъ уровнемъ моря желѣзно-дорожныхъ станцій, St. Petersburg, 1884, S. 46, wie verschiedene Werthe (Differenzen bis 6 Faden) man für die Eisenbahnstationen Katharinenburg und Perm erhält, je nachdem von welchem Puncte der Triangulation man ausgeht. «Meines Erachtens», schrieb mir Dr. Tillo, «bleibt, um die absolute Höhe von Katharinenburg zu erhalten, zur Zeit nichts übrig als den Anschluss des Nivellements der Kama an das Profil der Uralischen Eisenbahn bei Perm zu verwerthen und auf diesem Wege für die Eisenbahn-Station Katharinenburg, wie es in meinem Kataloge steht anzunehmen:

Faden	111,41	nach dem gedruckten Eisenbahprofil
+	10,31	Correction gemäss dem Kama-Nivellement
also	121,7,	welche Ziffer sich jetzt wieder in 122,9 Faden verändern

wird durch das neue Wolga-Nivellement».

Die letzte der auf die Triangulation gegründeten Annahmen [2]) über die Meereshöhe der Eisenbahnstation Katharinenburg war 117,53 Faden, welche Zahl also von der letzten der obigen Angaben um 5,37 Faden (= 11,467 Meter) abweicht.

Von der Eisenbahnstation aus erhalten wir die Höhe des Observatoriums, resp. unseres Barometers auf folgende Weise:

---

1) Diese Windfahne befindet sich auf der Mitte des Daches des Gebäudes für die Magnetometer.

2) Die Triangulation war von der nur barometrisch bestimmten Höhe des Barometers in Bogoslowsk (= 600 Fuss) ausgegangen und daher sind nachträglich Correctionen von circa — 100 Fuss zu den anfänglich abgeleiteten Höhenangaben, welche im Katalog des Generalstabes publicirt wurden, berechnet worden (siehe den Reisebericht E. Stelling's im Jahresbericht des Central-Observatoriums für 1877 und 1878, S. 92). Die Zahl 117,53 ist aus dem Profil der Eisenbahn Katharinenburg-Tjumen entnommen.

1. von der Station der Ural-Bahn Katharinenburg I zu der Station der neuen Tjumener Bahn Katharinenburg II nach dem Profil der letzteren Bahn.

2. von der letzteren Station aus hat die Verwaltung der Bahn auf meine Bitte durch den Ingenieur der Bahn, Herrn Alexander Iwanowitsch Schileiko ein Nivellement zum Observatorium ausführen lassen, wo wir als Höhenmarke die obere Fläche einer Marmor-Säule wählten, die Herr Clerc aus zwei vorhandenen Blöcken an der Stelle, westlich vom Magnetometer-Gebäude, hat errichten lassen, wo in früheren Jahren das Triangulationssignal gestanden hat. Ausserdem bestimmte Herr Schileiko auch die Höhe der Schwelle am Eingang in das Magnetometer-Gebäude.

3. Vom letzteren Ort bis zu dem Barometer nach einem von mir selbst mittelst eines von Kern in Aarau verfertigten für das Observatorium angekauften kleinen Nivellirapparats ausgeführten Nivellements.

Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wo auch die Höhe des durch Abdämmung des Flusses Isset innerhalb der Stadt gebildeten Fabrik-Teiches hinzugefügt ist und für das Barometer, das ich wegen des Umbaues des Observatoriums mehrere Male versetzen musste, demgemäss mehrere Höhen angegeben sind:

Bahnkörper[1]) der Eisenbahn bei Katharinenburg I . . .	= 117,53	Faden	= 250,76	Meter.
» » » » » II . . .	= 118,06	»	= 251,89	»
Marmorsäule beim Observatorium	= 127,284	»	= 271,57	»
Schwelle beim Magnetometer-Gebäude	= 127,006	»	= 270,98	»
Nullpunct der Barometerskala vor dem 19. Juni 1886	= 127,683	»	= 272,42	»
» » » vom 19. Juni—9. Sept. 1886	= 127,440	»	= 271,90	»
» » » » 9. Sept.—12. Nov. 1886	= 127,697	»	= 272,45	»
» » » » 12. November 1886 ab	= 127,444	»	= 271,91	»
Höhe des Fabrik-Teiches	= 108,32	»	= 231,12	»

Ich wiederhole, dass diese Höhenangaben nur relativ, nicht absolut richtig sind. Will man sie auf den oben angegebenen Betrag der Höhe der Eisenbahnstation Katharinenburg I, welchen Dr. Tillo, gegenwärtig die erste Autorität in solchen Fragen, für den richtigsten hält, beziehen, so sind alle diese Zahlen um

$$122{,}9 - 117{,}5 = 5{,}4 \text{ Faden} = 11{,}5 \text{ Meter}$$

zu vergrössern und es wird die absolute Höhe des Barometers, am jetzigen Platz,

$$= 283{,}4 \text{ Meter.}$$

---

1) Der eigentliche Bahnkörper ist um 0,22 Faden niedriger als die untere und um 0,275 Faden niedriger als die obere Fläche der Schienen. Die Höhe der oberen Fläche der Schienen bei der Station Katharinenburg II ist also 118,335 Faden.

Die Entscheidung darüber, welcher Werth bei der Publication der Beobachtungen aufzuführen ist, muss ich dem Central-Observatorium überlassen, da mit der Höhe des Ekaterinburger Observatoriums zugleich auch die auf diese basirten Höhen vieler anderer meteorologischer Stationen geändert werden müsste.

Schliesslich habe ich noch zu erwähnen, dass die von Stelling im Sommer 1878 nach dem Triangulationssignal, welches früher beim Observatorium bestanden hat, bestimmte Höhe des Barometers (272,4 Meter) genau mit dem in der obigen Tabelle aufgeführten Werth übereinstimmt.

Astronomische Beobachtungen zu Zeit- und Azimuthbestimmungen.

Diese Beobachtungen sind mit einem von Ertel und Sohn in München gearbeiteten astronomischen Theodolithen mit gebrochenem Fernrohr angestellt, welcher noch ziemlich gut erhalten ist. Am Horizontalkreis liest man mittelst der zwei Nonien 10″ ab, am Verticalkreis aber nur ganze Minuten. Der Parswerth des Niveau's beträgt 3″,0. Dieser Apparat war im Passagenraum, der sich an den Pavillon für absolute magnetische Messungen unmittelbar anschliesst, auf einem Stein-Pfeiler aufgestellt[1]).

Als Miren sind in den letzten Jahren folgende benutzt worden:

1. eine Mire, welche H. Fritsche im Sommer 1874, 56 Meter südlich vom Passage-Instrument hatte einrichten lassen. Dieselbe bestand aus einem aus Ziegelsteinen aufgebauten Pfeiler, innerhalb dessen in einer Lücke ein Draht als Marke ausgespannt war. Einige Zeit später, April 1876, aber war der Draht von unberufener Hand entfernt worden und man hatte an seine Stelle, um wenigstens angenähert den Meridian zu haben, einen Holzrahmen mit Pappe beschlagen und in letzterer einen Schlitz eingeschnitten. Dieser Rahmen wurde nur zu den Beobachtungen in die Lücke des Pfeilers eingesetzt und darauf wieder entfernt. Im Herbst 1885 habe ich den Pfeiler neu aufführen und als Mire eine mit einem rechtwinkligen Ausschnitt versehene eiserne Platte auf demselben befestigen lassen.

2. ein Schornstein auf einem gegen 2 Werst nach Süden entfernten Hause.

3. Das oberste Kreuz der westlich gelegenen Rjäsanow'schen Kirche. Diese sehr schöne Mire, welche sich scharf gegen den Horizont, über den sie sich nur wenig erhebt (Zenithdistanz = 89° 36′) abzeichnet, wurde, ebenso wie die folgende dadurch zugänglich, dass Herr

---

1) Da das Ertel'sche Instrument stählerne Axen hat und darum zu magnetischen Messungen, die mit Hülfe des Passage-Instruments angestellt werden sollten, nicht zu brauchen war, so hat Herr Director H. Wild auf Rechnung eines Extracredits einen neuen eisenfreien astronomischen Theodolithen von Breithaupt in Cassel herstellen lassen. Dieses Instrument langte in Katharinenburg gegen Ende 1885 an. Da das ältere Instrument aber vorläufig, zu den Zeitbestimmungen, noch genügte und der Umbau des Observatoriums bald begann, wo das Instrument entfernt werden musste, so habe ich den Breithaupt'schen Theodolith erst gegen Ende 1886 aufgestellt und werde darum Näheres über denselben erst im nächsten Jahresbericht mittheilen.

Clerc 1878 in der westlichen Wand eine Oeffnung hatte herstellen lassen. Die Entfernung vom Passage-Instrument beträgt nach einem Plan der Stadt 1003 Meter.

4. Das oberste Kreuz der Iwanow'schen Kirche, welche durch dieselbe Oeffnung zu sehen ist. Die Entfernung dieser Kirche, welche auf dem Plane der Stadt schon nicht mehr enthalten ist, schätzte ich zu 3400 Meter.

Azimuthbestimmungen dieser Miren sind folgende ausgeführt worden:

1. für den Pfeiler

Azimuth =	180°	0′ 32″	Beobachter Fritsche, im	Sept.	1876 [1])
» =	179	58 47	» Winogradskij, Anfang		1876 [2])
» =	180	0 32	» »	August	1876 [2])
» =	180	0 20	» Abels,	August	1885.

Die Uebereinstimmung meiner Messung mit der vorhergehenden ist wohl nur dem Zufall zuzuschreiben, da die Mire wegen der beschriebenen Einrichtung keinen Anspruch auf Constanz machen kann.

2. Azimuth des Schornsteins

= 180°	55,′7	Beobachter Fritsche, im	Sommer 1874 [3])
= 180	16′ 47″	» Winogradskij, Anfang	1876 [2])
= 180	55 49	» Abels,	August 1885.

3. Azimuth der Rjäsanow'schen Kirche

= 272°	10′ 29″	Beobachter Abels,	den 20.	August	1885
= 272	10 20	»	» »	22. »	»
Mittel . . .	272°	10′ 24,″5.			

4. Azimuth der Iwanow'schen Kirche

= 274° 31′ 47″ Beobachter Abels, August 1885.

Bei meinen Beobachtungen, am 20. und 22. August habe ich zuvörderst nur das Azimuth der Rjasanow'schen Kirche bestimmt, nach dem Polarstern, und die Azimuthe der anderen Miren durch am folgenden Tage ausgeführte Winkelmessungen bestimmt, welche im Mittel aus 4 Messungen ergaben:

Iwanow'sche — Rjasanow'sche Kirche =	2° 21′ 22,″7
Rjasanow'sche Kirche — Schornstein =	91 14 35,7

1) Jahresbericht des Central-Observatoriums für 1877 und 1878, S. 67.

2) Aus einem mir vorliegenden Schreiben Herrn Winogradskij's an Herrn Clerc entnommen.

3) Jahresbericht des Central-Observatoriums für 1873 und 1874, Seite 84.

Diese Winkel waren auch von Herrn Clerc und dem Beobachter Babkin im Januar 1880 gemessen worden, wobei im Mittel aus 6 Messungen die Winkel resp. = 2° 21′ 30′ und 91° 14′ 25″ erhalten wurden. Die kleinen Differenzen mit meinen Messungen glaube ich nur auf Beobachtungsfehler zurückführen und darum den Schluss ziehen zu können, dass sich die relative Lage der Miren seit 1880 nicht geändert hat.

Obige Azimuthe gelten alle für den Pfeiler des Passage-Instruments, den westlichsten der 4 im Pavillon vorhandenen Pfeiler, welche Herr Fritsche, von Osten nach Westen vorschreitend, mit den Buchstaben α, β, γ und δ bezeichnet hat. Für den Pfeiler β, von welchem aus die erwähnten beiden Kirchen ebenfalls zu sehen sind, erhielt ich das Azimuth der Kirchen einmal, indem ich das Fadenkreuz des magnetischen Theodolithen auf den Mittelfaden des Passage-Instruments einstellte, dessen Azimuth am Kreise dieses Instruments abgelesen wurde, und zweitens, indem ich die Entfernung der nahe beim Passage-Instrument vorbeigehenden Gesichtslinie zwischen dem Theodolith und der Mire vom Centrum des ersteren Instruments maass und aus dieser und dem bekannten Abstand der Mire den Winkel berechnete. So erhielt ich für die Mitte von β das Azimuth der Rjasanow'schen Kirche

nach der ersten Methode = 272° 11′ 20″
» » zweiten » = 272 11 28
oder im Mittel = 272° 11′ 24″

welchen Werth ich für alle Declinationsmessungen angenommen habe.

Ebenso erhielt ich für die Iwanow'sche Kirche resp. 274° 31′ 57″ und 274° 31′ 54″, oder im Mittel

274° 31′ 55″.

Die Zeitbestimmungen sind früher stets nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian gemacht und letzterer ist in den früheren Jahren, etwa seit 1877, stets nach dem Azimuth des erwähnten Schornsteins bestimmt worden. Dabei war aber, auch von mir, bis ich den Fehler im August 1885 aufdeckte, das Azimuth dieser Mire nach der Bestimmung des Herrn Winogradskij, die irgend ein grobes Versehen enthalten muss, also

um 39 Bogenminuten falsch

angenommen worden. In Folge dessen sind also die Uhren des Observatoriums, je nach der Declination der Sonne um 93 (im Sommer) bis 156 Zeitsecunden hinter der richtigen Zeit zurück gewesen.

Ich habe die Zeitbestimmungen nur im Herbst 1885 nach Sterndurchgängen, sonst aber aus mehreren Opportunitätsgründen — grössere Kälte des Abends im Winter, Störungen durch den Umbau des Observatoriums 1886 und Entfernung meiner Wohnung vom Observatorium — nur nach der Sonne gemacht.

Das Observatorium besitzt folgende Chronometer: 1) ein kleines Box-Chronometer von Hauth, das 1840 in unser Inventarbuch eingetragen und gegenwärtig nicht mehr brauchbar ist, 2) ein Box-Chronometer von Wirén № 86, eingetragen in's Inventarbuch 1880 und 3) Box-Chronometer Wirén № 152, welches mir vom Central-Observatorium bei meiner Abreise aus St. Petersburg als Eigenthum des Katharinenburger Observatoriums übergeben wurde. Beide letzteren Chronometer gehen nach mittlerer Sonnenzeit.

Um nicht die älteren Zeitbestimmungen umrechnen zu müssen, gebe ich hier nur den Gang dieser Chronometer vom September 1885 an.

Gang der Chronometer

	Wirén № 86.	Wirén № 152.
	s	s
1885 September	—4,18	—2,01
October	—4,20	—2,42
November	—4,74	—2,42
December	—5,48	—2,31
1886 Januar	—5,49	—2,30
Februar	—6,27	—2,38
März	—6,62	—2,43
April	—6,52	—2,61
Mai	—6,53	—3,17
Juni	—5,76	—3,49
Juli	—4,16	—4,00
August / September	—4,13	—3,70
October	—3,77	—3,73
November	—4,40	—3,84
December	—4,70	—4,46

An Pendeluhren besitzt das Observatorium folgende:

1) eine Pendeluhr von Hauth, welche laut dem Inventarbuch 1842 angekauft worden ist, deren Werk aber auch jetzt noch sehr gut sein soll. Diese Uhr könnte in Betreff des Ganges wohl den Chronometern an die Seite gestellt werden, wenn man das hölzerne Pendel durch ein compensirtes metallisches ersetzen würde.

2) eine 1874 erhaltene, von Hasler in Bern verfertigte Uhr, nach welcher die Beobachtungen gemacht werden.

3) eine alte mit Schlagwerk versehene Uhr von Schirmanow, welche auf Ansuchen Herrn Clerc's 1878 aus dem früheren hiesigen Münzhof in das Observatorium übergeführt worden ist.

Diese Uhren habe ich gewöhnlich des Sonnabends gestellt und je nach Erforderniss regulirt. Der grösste bei den beiden ersteren Uhren vorgekommene Fehler betrug 39 Secunden. Die Uhr von Schirmanow dient gegenwärtig nur dazu, den Beobachter durch ihr Schlagen auf den herannahenden Beobachtungstermin aufmerksam zu machen und ist zu dem Zweck vorgestellt.

Meteorologische Beobachtungen.

Die meteorologischen Beobachtungen sind in den Berichtsjahren im Allgemeinen in demselben Umfang wie auf einer Station zweiter Ordnung angestellt worden. Dazu kamen jedoch noch, wie weiter unten ausführlicher angegeben werden wird, mehrere vergleichende Beobachtungen und solche über die Temperatur des Erdbodens, welche Beobachtungen schon vor mehreren Jahren von Herrn Clerc begonnen worden waren. Ferner wurden noch die Washingtoner simultanen Beobachtungen um $4^h\ 2^m$ p. nach Localzeit gemacht.

I. Luftdruck.

Die Terminbeobachtungen des Luftdrucks wurden an dem Barometer Turettini № 62 gemacht, welches zu diesem Zweck seit Anfang 1877 benutzt wird. Zur Controle wurde, seit dem Juli 1885 zu allen drei Terminen, vorher nur um 1^h p., noch das Barometer Г. Ф. О. № 4, welches Herr Rykatschew 1872 hergebracht hat, abgelesen. Ferner wurde seit dem November 1885 noch ein aus dem Central-Observatorium bezogenes Aneroid Naudet № 254 beobachtet. Zur Entscheidung über Beobachtungsfehler in zweifelhaften Fällen endlich wurde noch ein von Hottinger construirter, Stundenmarken gebender Barograph zu Rathe gezogen.

Bevor ich auf die Correctionen der obigen Instrumente eingehe, welche namentlich für № 62 zu verschiedenen Zeiten über die Grenzen der Beobachtungsfehler hinaus abweichende Werthe ergaben, muss ich das Vergleichs-Instrument, Control-Barometer erster Classe Turettini № IV, behandeln, da die erhaltenen Differenzen auf die Vermuthung führen könnten, dass sich № IV selbst nicht constant gehalten habe.

Das Barometer № IV, welches schon vor mehreren Jahren für das Katharinenburger Observatorium von Herrn Director H. Wild angeschafft worden war, wurde Anfang 1885 im Central-Observatorium zusammengesetzt und von mir daselbst mit den zwei Barometern erster Classe Fuess № 165 und № 149 verglichen. Dabei habe ich das Mittel dieser letzteren Instrumente gemäss den Untersuchungen des Central-Observatoriums als genau richtig angenommen. So erhielt ich aus 10 zwischen dem 28. April und 2. Mai 1885 gemachten Beobachtungen

die Correction von Turettini № IV $\doteq +0{,}76$ mm.

Die mittlere Abweichung der einzelnen Beobachtungen betrug ± 0,03 mm. Dabei wurden folgende im Central-Observatorium bestimmte Correctionen des Thermometer attaché benutzt:

bei	0°	10°	20°	25°	30°
Correction	—0,40	—0,37	—0,41	—0,41	—0,40.

In Katharinenburg erhielt ich Ende April 1886, indem ich ein anderes verificirtes Thermometer neben das Barometer aufhängte aus 10 Vergleichungen bei c. 15° die Correction = — 0,44, woraus sich schliessen lässt, dass das Thermometer seine Correction nicht geändert hat.

Mittelbare Vergleichungen des Barometers № IV mit den Normal-Instrumenten des Central-Observatoriums sind noch mit Hülfe folgender Instrumente ausgeführt worden:

Barometer Fuess № 244 und Fuess № 245.

Diese vorzüglichen Instrumente hat Herr P. v. Götte im Herbst 1885 persönlich aus dem Central-Observatorium nach Katharinenburg transportirt. Die im Juni 1885 und Juli 1884 vom Central-Observatorium ermittelten Correctionen betrugen resp. + 0,04 und + 0,07 mm. Die Correctionen der Thermometer attachés hatten sich nicht geändert.

Barometer Turettini № 88 und № 43. Von diesen Instrumenten ist das erstere für unser Observatorium gekauft, das andere für die meteorologische Station in Ssurgut bestimmt. Beide Instrumente sind von meinem Gehülfen Herrn Dr. Müller im Herbst 1886 hergebracht, nachdem sie im Central-Observatorium verglichen worden waren. Dr. Müller hatte durch Vergleich mit dem Barometer Turettini № 0, bei Annahme einer Correction von + 0,11 mm. für das letztere Instrument, im September 1886 gefunden:

Correction von Turettini № 88 = — 0,49 ± 0,06 mm.
» » » № 43 = — 0,37 ± 0,07 »

Etwas abweichend sind die Werthe, welche Herr Liniger, Beobachter des Central-Observatoriums ebenfalls im September 1886 für diese Instrumente erhalten hat, nämlich:

Correction von № 88 = — 0,57 ± 0,05 mm.
» » № 43 = — 0,24 ± 0,10 »

Diese und noch mehr die weiter unten folgenden Zahlen zeigen, dass № 43 zu genauen Messungen nicht geeignet ist. Für das Folgende sind Dr. Müller's Bestimmungen angenommen worden. Die Correctionen der Thermometer attachés betrugen:

	bei	0°	10°	20°	30°
Correction von T. attaché zu № 88 . .		— 0,6	— 0,6	— 0,7	— 0,7
» » » » № 43 . .		— 0,3	— 0,5	— 0,4	— 0,6.

Endlich sind zu dem vorliegenden Zweck auch die oben erwähnten Barometer Turettini № 62 und Г. Ф. О. № 4 benutzt worden, indem ich für dieselben die aus den ersten Vergleichungen, 13—24. Juni 1885, mit № IV erhaltenen Correctionen auch für die späteren Beobachtungen beibehielt, nämlich:

$$\text{Correction von Turettini № 62} = -0{,}52 \pm 0{,}06$$
$$\text{» » Г. Ф. О. № 4} = +0{,}32 \pm 0{,}07.$$

Für das Thermometer attaché zu № 62 ist die Correction $= -0{,}4$ angenommen worden. Durch Vergleichung mit einem nebenbei aufgehängten Thermometer erhielt ich Ende April 1886 die Correction bei c. 15° $= -0{,}33$, also nur wenig abweichend und behielt daher den obigen Werth bei. № 4 hat kein Thermometer mehr und es wird seine Temperatur gleich der von № 62 angenommen.

Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werthe geben also die Correctionen des Barometers Turettini № IV gemäss den Vergleichungen mit den obigen Instrumenten unter der Annahme, dass nur die Correction von № IV sich geändert habe, die der anderen Barometer aber constant geblieben sei.

Correction des Normal-Barometers Turettini № IV nach den Barometern

	№ 165 u. 149.	№ 244.	№ 245.	№ 62.	№ 4.	№ 88.	№ 43.	Mittl. Barometerstand bei den Vergleichungen.	Beobachter.
April 1885	+0,76	—	—	—	—	—	—	761,3	Abels.
22.—31. Juli	—	—	—	+0,72	—	—	—	39,4	»
19.—22. September	—	—	—	0,74	+0,86	—	—	32,2	Babkin.
4.—16. November	—	+0,78	+0,77	—	—	—	—	41,8	Abels.
23.—24. April 1886	—	—	—	0,89	—	—	—	36,4	»
28. April — 4. Mai	—	0,84	0,78	0,86	0,85	—	—	35,2	»
25.—29. Juni	—	0,97	0,89	0,65	—	—	—	26,4	»
30. Juni — 3. Juli	—	0,94	0,83	0,65	—	—	—	25,0	Babkin.
4.— 7. Juli	—	0,97	0,88	0,67	—	—	—	24,7	»
9.—20. »	—	0,97	0,89	0.57	—	—	—	30,4	Golenew.
28.—30. »	—	0,91	0,89	0,62	—	—	—	28,5	Babkin.
1.— 6. September	—	—	—	0,54	0,75	—	—	19,5	Abels.
17.—24. »	—	—	—	0,55	0,79	—	—	32,2	»
25. Sept. — 2. October	—	—	—	0,54	—	—	—	32,9	»
14. October — 6. Nov.	—	—	—	0,41	—	+0,63	+0,64	40,6	Müller.
20. » 6. »	—	—	—	0,50	—	0,66	0,51	39,6	Abels.
2.—25. December	—	—	—	0,50	0,82	0,64	0,35	37,2	»
1.—18. »	—	—	—	0,52	0,80	0,65	0,39	36,2	Müller.

Zuvörderst ist zu diesen Vergleichungen noch zu erwähnen, dass alle Barometer, ausgenommen № 244 und № 245, welche ohne weiteren Schutz an einer Zwischenwand befestigt wurden, in einem für die Barometer bestimmten Schränkchen aufgehängt waren. Ferner, dass die Instrumente wegen des Baues am 19. Juni, 9. September und 12. November 1886 an andere Orte transportirt werden mussten. Die Zahl der Vergleichungen und die mittleren Abweichungen der Beobachtungen sind aus der weiter unten folgenden Tabelle zu entnehmen.

Beim Betrachten der Tabelle ist zuvörderst zu constatiren, dass die ersten Vergleichungen mit № 244 und № 245 denselben Werth ergeben, den ich im Central-Observatorium erhalten hatte. Nach den späteren Vergleichungen mit diesen Instrumenten aber scheint eine Vergrösserung der Correction eingetreten zu sein. Dem widersprechen aber die Vergleichungen mit № 88 und № 43, welche im Gegentheil kleinere Werthe ergeben. Nur nach dem Barometer № 4 hat № IV fast die gleiche Correction beibehalten.

Aus allen diesen Gründen glaube ich berechtigt zu sein, die ursprüngliche für № IV bestimmte Correction = + 0,76 mm. beizubehalten.

Für die Abweichungen bei den einzelnen Vergleichungen muss ich gestehn, keine genügende Erklärung zu wissen. Dem äusseren Ansehn nach sind alle Instrumente unverändert geblieben. Luft ist in ihnen, wie der metallische Anschlag des Quecksilbers zeigt, nicht enthalten. Man muss also annehmen, dass vielleicht Verschiedenheit der Beleuchtung von Einfluss gewesen ist, oder auch, dass die Thermometer attachés nicht stets die mittlere Temperatur der Barometersäule gegeben haben[1]). Hauptsächlich aber vermuthe ich den Grund in Aenderungen der Capillar-Depression, welche von der Beschaffenheit des Glases und dessen Reinheit abhängt. Das weiteste Rohr, c. 11 mm., hat das Normalbarometer № IV und dieses war ein wesentlicher Grund, seine Angaben als die richtigsten anzunehmen. Das Rohr von № 4 hat 9 mm. inneren Durchmesser, die übrigen aber, welche ich ohne die Instrumente auseinander zu nehmen nicht messen kann, dem Anschein nach geringere (№ 244 und № 245 sind nicht mehr im Observatorium).

In der nebenstehenden Tabelle stelle ich nun umgekehrt die Correctionen der Barometer zusammen, welche man unter der Annahme, dass das Normalbarometer sich nicht geändert habe, aus den obigen Vergleichungen erhält; hinzugefügt sind die im Central-Observatorium ermittelten Werthe.

In der That auffallend sind die Schwankungen der Correction des Barometers № 62. Ich beabsichtige daher, wenn noch einige Vergleichungen gemacht sein werden, den Apparat auseinander zu nehmen, um so vielleicht den Fehler desselben aufzufinden und zu beseitigen.

Zur Correction der regulären Beobachtungen, die an diesem Instrument gemacht sind, ist in den Berichtsjahren anfänglich, bis Juni 1885, noch die auf frühere Bestimmungen[2]) beruhende Correction = — 0,3 mm. angewandt worden, seit dem Juli 1885 aber — 0,5 mm., welcher Werth bis Ende 1886 benutzt wurde. Seit dem 1. Januar 1887 aber habe ich wieder die Correction = — 0,3 mm. berücksichtigen lassen.

---

1) Bei den gewöhnlichen Turettini'schen Barometern befindet sich das Thermometer im oberen Theil der Röhre, bei № IV dagegen in der Mitte; daher kommen, obwohl die Instrumente in demselben Schränkchen aufgehängt sind, Unterschiede bis 0,5° vor, was aber zur Erklärung der obigen Differenzen nicht genügt.

2) Im September 1876 hat Herr Fritsche die Correction von Turettini № 62 = — 0,5 mm. und Herr Stelling, welcher Zweifel an der Richtigkeit dieses Werthes erhebt, im Juli 1878 die Correction = —0,4 mm. gefunden. Am 26. Juli 1880 endlich hat Herr Clerc das Instrument behufs Reinigung desselben auseinander genommen und durch vorhergehenden und nachfolgenden Vergleich mit einem anderen Barometer gefunden, dass die Correction sich dabei um 0,1 mm. verkleinert hatte.

Correctionen der Barometer

Zeit.	№ 244		№ 245		№ 62		№ 4		№ 88		№ 43		Zahl der Vergleichungen.	Beobachter.
	Correction	mittl. Abw.	Correction	mittl. Abw.	Correction	mittl. Abw.	Correction	mittl. Abw.	Correction	mittl. Abw.	Correction	mittl. Abw.		
i 1885	+0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Central-Observat.
i 1884	—	—	+0,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	»
—24. Juni 1885 ...	—	—	—	—	—0,52	±0,06	+0,32	±0,07	—	—	—	—	10	Abels.
—31. Juli	—	—	—	—	—0,48	±0,04	—	—	—	—	—	—	9	»
—22. September ...	—	—	—	—	—0,50	±0,04	+0,22	±0,06	—	—	—	—	16	Babkin.
—16. November ...	+0,02	±0,05	+0,06	±0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	10	Abels.
—24. April 1886 ..	—	—	—	—	—0,65	±0,04	—	—	—	—	—	—	4	»
April — 4. Mai...	—0,04	±0,02	+0,05	±0,06	—0,62	±0,06	+0,23	±0,07	—	—	—	—	10	»
—29. Juni	—0,17	±0,04	—0,06	±0,02	—0,41	±0,02	—	—	—	—	—	—	10	»
Juni — 3. Juli....	—0,14	±0,05	0,00	±0,07	—0,41	±0,07	—	—	—	—	—	—	10	Babkin.
— 7. Juli.....	—0,17	±0,07	—0,05	±0,05	—0,43	±0,04	—	—	—	—	—	—	10	»
—20. »	—0,17	±0,06	—0,06	±0,05	—0,33	±0,05	—	—	—	—	—	—	19	Golenew.
—30. »	—0,11	±0.06	—0,06	±0,06	—0,38	±0,04	—	—	—	—	—	—	10	Babkin.
— 6. September...	—	—	—	—	—0,30	±0,02	+0,33	±0,03	—	—	—	—	10	Abels.
—24. » ...	—	—	—	—	—0,31	±0,01	+0,29	±0,01	—	—	—	—	5	»
Sept. — 2. Oct....	—	—	—	—	—0,30	±0,02	—	—	—	—	—	—	4	»
» — 6. » ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—0,24	±0,10	22	Liniger in St. Petersb.
—12. October	—	—	—	—	—	—	—	—	—0,57	±0,05	—	—	11	»
—24. September ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—0,49	±0,06	—0,37	±0,07	12	Müller » »
Oct. — 6. Nov.	—	—	—	—	—0,17	±0,04	—	—	—0,36	±0,04	—0,25	±0,08	17	Müller in Katharb.
» — 6. » ...	—	—	—	—	—0,26	±0,03	—	—	—0,39	±0,04	—0,12	±0,04	10	Abels.
—25. December ...	—	—	—	—	—0,26	±0,03	+0,26	±0,10	—0,37	±0,03	+0,04	±0,03	10	»
—28. » ...	—	—	—	—	—0,28	±0,02	+0,28	±0,04	—0,38	±0,03	0,00	±0,06	10	Müller.

In der folgenden Tabelle sind die aus den regulären Beobachtungen resultirenden Differenzen zwischen den Angaben der Barometer № 62 und № 4 zusammengestellt. Für № 4 ist die ganze Zeit über die Correction = +0,3 mm. angenommen worden.

№ 62 — № 4.

	1885	1886
Januar	+0,16	—0,07
Februar	+0,01	—0,11
März	—0,01	—0,09
April	—0,02	—0,08
Mai	+0,05	—0,07
Juni	+0,16	—0,05
Juli	—0,09	—0,10
August	—0,09	—0,11
September	—0,11	—0,17
October	—0,15	—0,30
November	—0,10	—0,23
December	—0,09	—0,20.

Nach diesen Zahlen scheint die Correction eines der Barometer von Juli 1885 bis August 1886 um 0,1 und darauf um 0,2 mm. fehlerhaft angenommen zu sein.

Endlich sind im Folgenden noch die Differenzen der Monatsmittel nach dem Aneroid Naudet № 254 mit Barometer № 62 für 1886 aufgeführt. An die Angaben des Aneroids ist bis zum 30. Mai nur die vom Central-Observatorium mitgetheilte Temperaturcorrection, darauf aber ausserdem noch die aus den vorhergehenden Beobachtungen abgeleitete Correction — 0,9 mm. angebracht.

№ 62 — Aneroid № 254.

1886	*mm*
Januar	— 0,7
Februar	— 0,9
März	— 0,9
April	— 0,9
Mai	— 0,8
Juni	— 0,1
Juli	— 0,5
August	— 0,7
September	— 0,9
October	— 0,8
November	— 1,0
December	— 1,2.

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Correction des Aneroids sich mit der Zeit geändert hat; ein Rückschluss auf die Function von № 62 ist hier also nicht möglich.

II. Temperatur und Feuchtigkeit der Luft.

Bei meiner Uebernahme der Leitung des Observatoriums wurden im Ganzen drei Psychrometer regelmässig beobachtet, wozu im November 1885 noch ein viertes hinzukam.

Als nämlich gegen Ende 1870 die Beobachtungen nach der von Herrn Director H. Wild gegebenen Instruction begannen, waren die Beobachtungen an dem bisher benutzten Psychrometer anfänglich eingestellt worden[1]), bis Herr Clerc sie 1877 wieder aufnehmen liess. Ebenso liess Herr Clerc auch die Beobachtungen an dieser zweiten Serie von Instrumenten fortsetzen, als 1882 eine andere Hütte in grösserer Entfernung von den Gebäuden des Observatoriums aufgeführt worden war, wo die Beobachtungen am 1. Januar 1883 begannen. Endlich benutzte ich die Mittel, welche mir in der ersten Zeit, vor dem Umbau des

1) Herr Rykatschew sagt in seinem Bericht über seine Inspectionsreise 1872, dass auch damals vergleichende Beobachtungen gemacht sind. Diese älteren Beobachtungen habe ich übersehn. Siehe auch Clerc l. c.

Observatoriums, verhältnissmässig reichlich zu Gebote standen, um einige Untersuchungen über den Einfluss der Lage des Observatoriums auf dem Gipfel eines Berges anzustellen und liess darum im Herbst 1885 eine Psychrometerhütte nahezu am Fuss des Berges aufführen. Die Beobachtungen des Psychrometers wurden hier ein Jahr, bis zum 1. November 1886 fortgeführt; darauf beschränkten wir uns auf die Ablesungen des Maximum- und Minimumthermometers und des Niederschlagsmessers, bis bei Beginn der stündlichen Beobachtungen am 1. Januar 1887, auch diese Messungen wegen Mangels an Kräften eingestellt werden mussten.

Im Folgenden sind nun die einzelnen Beobachtungsserien genauer geschildert und auch die Resultate der Vergleichungen gegeben.

1. *Die Hütte für die gegenwärtig normalen Beobachtungen*, welche ich zur Abkürzung die Hütte von 1882 oder auch die entferntere Hütte nennen werde. Sie steht, wie schon oben gesagt ist, auf der nordöstlichen Erhebung des Plateau's und ist ganz nach den Principien der neueren Instruction erbaut. Die einzige Abweichung von letzterer bestand darin, dass zur Bequemlichkeit der Beobachter eine kleine Platform angebracht ist, auf welcher stehend derselbe die Ablesungen macht. Da diese Platform von der Sonne beschienen wurde, liess ich Ende December 1885 die feste Südwand und ebenso die seitlichen Jalousien nach unten verlängern, so dass die Platform sich jetzt im Schatten befindet. In der Hütte stand zur Aufnahme der Instrumente bis zum 9. October ein gewöhnliches cylindrisches Zinkblech-Gehäuse, welches ich am genannten Datum durch ein mit einem Ventilator versehenes Gehäuse ersetzte. Der Ventilator wurde seitdem stets etwa 1 Minute vor den Ablesungen in Thätigkeit gesetzt. Das Psychrometer besteht aus den Thermometern № 401 und № 401* von Fuess, welche im Central-Observatorium im Intervall von — 20° bis + 30° verificirt worden waren. Ausserdem befand sich in dem Gehäuse bei meiner Ankunft das innerhalb derselben Grenzen verificirte Minimumthermometer № 383 von Geissler in Bonn. Da bei diesem Instrument aber der Stift häufig aus dem Weingeist heraustrat, so ersetzte ich dasselbe am 30. September 1886 durch das Minimumthermometer von Fuess № 258; als letzteres aber in Folge heftigen Windes am 29. October zerbrach, musste doch wieder № 383 aufgestellt werden. Ein Maximumthermometer Fuess № 52 setzte ich Ende October 1885 in das Gehäuse.

Die Nullpuncte der Thermometer waren alljährlich verificirt und die ursprünglich ermittelten Correctionen der Thermometer demgemäss geändert worden. Am 16. November 1885 erhielt ich folgende Werthe:

	№ 401	№ 401*	№ 383	№ 258	№ 52
Nullpunctcorrection	— 0°,18	— 0°,22	— 0°,36	— 0°,05	— 0°,08,

welche seit December 1885 in Anwendung kamen. Uebrigens unterscheiden sie sich fast garnicht von den in den früheren Jahren, für die ersten 3 Instrumente, im hiesigen Observatorium erhaltenen Correctionen.

Endlich befand sich in diesem Gehäuse noch das Haarhygrometer № 296. Das in demselben functionirende Haar war von Herrn Clerc entfettet und aufgespannt worden. In der früheren Zeit war nur die direct Procente der Feuchtigkeit gebende Scala abgelesen und dazu die aus den Vergleichungen mit dem Psychrometer, im Mittel der Beobachtungen des vorhergehenden Monats, sich ergebende Correction hinzugefügt worden. Ich liess seit Ende Juni 1885 auch die gleichtheilige Scala des Instruments ablesen und letztere Werthe nach von mir berechneten Scalen in Procente der Feuchtigkeit umsetzen. Aus den Vergleichungen des Juni 1885 mit dem Psychrometer erhielt ich nach der Methode der kleinsten Quadrate die Reductionsformel:

$$F = -10{,}61 + 0{,}7701\,x + 0{,}002838\,x^2,$$

wo F die Feuchtigkeit und x die Ablesung an der gleichtheiligen Scala bedeutet.

Da der Zeiger zuweilen über 100 hinausging, so verstellte ich ihn am 9. September 1885 um etwa 4% und berechnete aus 73 vom 10. bis 30. September gemachten Beobachtungen die neue Formel:

$$F = -43{,}55 + 1{,}6538\,x - 0{,}002449\,x^2.$$

Ferner ergab sich aus den Beobachtungen vom 1. Mai—21. Juni 1886:

$$F = -35{,}03 + 1{,}3749\,x - 0{,}000623\,x^2.$$

Endlich berechnete Dr. Müller aus Juli—17. September 1886:

$$F = -44{,}6 + 1{,}758\,x - 0{,}003132\,x^2.$$

Nach diesen Formeln ergaben sich folgende Reductionsscalen, zu welchen ich auch die auf dem Instrument selbst enthaltene hinzufüge:

Haarhygrometer № 296.

gleichtheil. Scala	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40,
procentische Scala auf dem Instr.	100	91,1	82,6	74,8	67,2	60,5	54,1	48,2	42,8	37,7	33,0	28,4	24,5,
nach d. Formel von Juni 1885	94,8	88,2	81,7	75,4	69,1	63,1	57,2	51,4	45,8	40,3	35,0	29,8,	
nach d. Formel von September 1885	97,3	91,5	85,5	79,3	73,1	66,7	60,2	53,6	46,9	40,0	33,0,		
nach d. Formel von Mai—Juni 1886	96,2	89,9	83,6	77,3	71,0	64,6	58,2	51,7	45,2	38,7	32,2	25,6	19,0,
nach d. Formel von Juli—Sept. 1886	99,9	94,1	88,2	82,2	76,1	69,6	63,2	56,4	49,7	42,6	35,5	28,1	20,7.

Die erste der von mir berechneten Formeln wurde für Juli—9. September 1885, die zweite vom 10. September 1885—Juni 1886 und darauf die dritte benutzt. Am 17. September 1886 ersetzte ich dieses Instrument durch ein neues, № 397, welches ich aus St. Petersburg mitgebracht und bis dahin in der älteren Psychrometerhütte placirt hatte.

Die normalen Feuchtigkeiten sind in den Berichtsjahren, wie auch früher, gemäss der Instruction stets nach dem Psychrometer berechnet worden, ausser wenn die Lufttemperatur unter — 10° gesunken war, wo dann das Haarhygrometer allein beobachtet wurde.

2. *Die Hütte vom Jahre 1870.* Diese Hütte, welche ich auch die nähere nennen werde, steht wenig nördlicher als das Hauptgebäude und das Gebäude für die Magnetometer, und ist von den bezüglichen Ecken dieser Gebäude nur um je c. 7 Meter entfernt. In der Construction weicht sie darin von der neueren Instruction ab, dass alle Seitenwände, auch die südliche, aus Jalousien bestehn. Anfänglich waren die östliche und westliche Wand fest gewesen, aber schon im Sommer 1872 auf Anordnung Herrn Rykatschew's aus Jalousien gebildet worden. Im August 1877 wurde auf das Dach der Hütte eine Ventilationsröhre gesetzt. In der Hütte steht ein Zinkblechgehäuse mit Seitenwänden aus Jalousien und enthält ein Psychrometer, ein Haarhygrometer und ein Minimumthermometer. Das Psychrometer hat die ganze Zeit über aus den Thermometern № 76^{I} und № 76^{II} von Geissler in Bonn bestanden, welche im Central-Observatorium zwischen 0° und + 35° verificirt worden waren. Die Nullpunkte sind jährlich untersucht worden. Am 16. November 1885 erhielt ich die Correctionen:

	№ 76^{I}	№ 76^{II}
Correction bei 0°	— 0,40	— 0,38,

welche dieselben sind, welche früher erhalten worden waren. Am 8. Februar 1886 erhielt ich ferner durch Vergleichung mit einem auch unter 0° verificirten Thermometer in einem Kerosinbade folgende Correctionen:

		№ 76^{I}	№ 76^{II}
bei	— 12°,2	— 0°,39	— 0°,35
»	— 16,7	— 0,35	— 0,31.

Diese Zahlen zeigen, dass die bisherige Annahme, dass die Correctionen unter 0° bei diesen Thermometern gleich der des Nullpunkts seien, genügend genau gewesen ist.

Das Minimumthermometer № 258 befand sich in dem Gehäuse bis zum 30. September 1886, worauf es, wie schon oben gesagt ist, in die entferntere Hütte versetzt wurde. An seine Stelle trat anfänglich № 383 und als dieses Instrument am 30. October an seinen früheren Platz zurück versetzt wurde, so wurde in der Hütte ein Maximum- und Minimumthermometer von Casella aufgestellt. In Betreff des letzteren Instruments muss ich bemerken, dass es bei niedrigeren Temperaturen unbrauchbar ist, da schon etwa bei — 20° sich in der Flüssigkeit desselben Krystalle ausscheiden, welche die Bewegung des als Index dienenden Stiftes verhindern.

Die Constanten des Haarhygrometers № 3, welches sich bis zum 30. October 1885 in diesem Gehäuse befand, werden weiter unten mitgetheilt. Am genannten Datum ersetzte ich es durch das bereits oben erwähnte Instrument № 397.

Für № 397 sind folgende Formeln berechnet worden:
aus Vergleichungen vom 1. Mai—23. Juni 1886

$$F = 8{,}95 + 0{,}3121\,x + 0{,}006568\,x^2$$

und aus Juli—17. September 1886, von Dr. Müller:

$$F = -9{,}9 + 0{,}8468\,x + 0{,}003009\,x^2.$$

Die Reductionsscalen waren also:

gleichtheil. Scala	110	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35,
procentische Scala auf dem Instr.	100,0	90,9	82,1	74,2	67,0	60,1	53,9	48,0	42,3	37,4	32,8	28,2	24,2	20,2,
nach d. Formel von Mai—Juni 1886	105,8	97,9	90,2	82,9	76,0	69,3	63,0	57,0	51,3	46,0	41,0	36,3	32,0	27,9,
nach d. Formel von Juli—Sept. 1886	104,8	97,6	90,6	83,8	77,1	70,5	64,1	57,8	51,8	45,8	40,0	34,3	28,8	23,4.

Die zwei letzten Zahlenreihen zeigen, dass dieses Instrument zuverlässiger als № 296 ist, woher ich es auch in die Hütte für die normalen Beobachtungen versetzt habe. Zur Reduction der Ablesungen wurde die aus den Beobachtungen Mai—Juni resultirende Formel benutzt, auch für die noch vor der Berechnung derselben gemachten Beobachtungen. Die letzte Formel kam erst mit dem 1. Januar 1887 zur Anwendung.

In dieser Hütte habe ich ferner im Herbst 1885 einen, mir als Eigenthum des Observatoriums mitgegebenen *Thermo-* und *Hygrograph* von Hottinger, nachdem einige auf dem Transport erlittene Beschädigungen reparirt worden waren, aufgestellt. Seine Aufzeichnungen wurden nicht bearbeitet und dienten nur zur Entscheidung in Fragen über Beobachtungsfehler oder mangelhafte Function der Minimumthermometer. Zum Winter musste der Apparat in's Zimmer gebracht werden, da er auf sibirische Kälte nicht berechnet ist.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass in dieser Hütte auch das Wild'sche Waageva-porometer aufgestellt ist.

Es folgen jetzt die Resultate der vergleichenden Beobachtungen:

Temperatur.

Jahre.	Entferntere Hütte.				Nähere Hütte.				Differenz.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
Januar.												
1883	—20°,2	—17°,3	—19°,4	—18°,97	—20°,3	—17°,1	—19°,2	—18°,87	+0°,1	—0°,2	—0°,2	—0°,10
1884	—14,8	—12,2	—14,6	—13,87	—14,6	—12,1	—14,4	—13,70	—0,2	—0,1	—0,2	—0,17
1885	—22,1	—19,0	—20,8	—20,63	—21,9	—19,0	—20,7	—20,53	—0,2	0,0	—0,1	—0,10
1886	—12,6	—10,2	—11,9	—11,57	—12,5	—10,0	—11,7	—11,40	—0,1	—0,2	—0,2	—0,17
Mittel	—17,43	—14,68	—16,68	—16,26	—17,33	—14,55	—16,50	—16,13	—0,10	—0,13	—0,18	—0,13
Februar.												
1883	—14,7	— 9,7	—12,5	—12,30	—14,6	— 9,7	—12,4	—12,23	—0,1	0,0	—0,1	—0,17
1884	—17,8	—13,1	—15,6	—15,50	—17,7	—13,0	—15,5	—15,40	—0,1	—0,1	—0,1	—0,10
1885	—13,7	— 7,6	—11,2	—10,83	—13,5	— 7,6	—11,1	—10,73	—0,2	0,0	—0,1	—0,10
1886	—18,4	—11,2	—14,7	—14,77	—18,2	—10,9	—14,5	—14,53	—0,2	—0,3	—0,2	—0,23
Mittel	—16,15	—10,40	—13,50	—13,35	—16,00	—10,30	—13,37	—13,22	—0,15	—0,10	—0,13	—0,13
März.												
1883	— 9,5	— 3,2	— 6,8	— 6,50	— 9,4	— 3,3	— 6,7	— 5,47	—0,1	+0,1	—0,1	—0,03
1884	—13,3	— 4,8	— 9,6	— 9,23	—13,2	— 4,5	— 9,4	— 9,03	—0,1	—0,3	—0,2	—0,20
1885	—10,6	— 1,4	— 6,5	— 6,17	—10,4	— 1,5	— 6,3	— 6,07	—0,2	+0,1	—0,2	—0,10
1886	—13,0	— 5,2	— 8,8	— 9,00	—12,9	— 4,9	— 8,6	— 8,80	—0,1	—0,3	—0,2	—0,20
Mittel	—11,60	— 3,65	— 7,93	— 7,73	—11,48	— 3,55	— 7,75	— 7,59	—0,13	—0,10	—0,18	—0,13
April.												
1883	— 6,6	3,0	— 3,0	— 2,20	— 6,7	3,0	— 2,8	— 2,17	+0,1	0,0	—0,2	—0,03
1884	— 4,7	1,6	— 2,1	— 1,73	— 4,6	1,7	— 1,9	— 1,60	—0,1	—0,1	—0,2	—0,13
1885	— 3,5	3,2	— 0,8	— 0,37	— 3,4	3,2	— 0,6	— 0,27	—0,1	0,0	—0,2	—0,10
1886	— 2,1	4,9	0,6	1,13	— 1,9	5,2	0,8	1,37	—0,2	—0,3	—0,2	—0,23
Mittel	— 4,23	3,18	— 1,33	— 0,79	— 4,25	3,28	— 1,13	— 0,68	—0,08	—0,10	—0,20	—0,12
Mai.												
1883	9,6	16,6	11,5	12,57	9,6	17,4	11,8	12,93	0,0	—0,8	—0,3	—0,37
1884	6,2	12,3	8,2	8,90	6,3	12,5	8,4	9,07	—0,1	—0,2	—0,2	—0,17
1885	7,6	13,7	9,7	10,33	7,7	14,2	9,9	10,60	—0,1	—0,5	—0,2	—0,27
1886	4,9	9,6	6,9	7,13	5,0	9,9	7,1	7,33	—0,1	—0,3	—0,2	—0,20
Mittel	7,08	13,05	9,08	9,73	7,15	13,50	9,30	9,98	—0,07	—0,45	—0,23	—0,25
Juni.												
1883	12,5	18,4	14,3	15,07	12,7	18,7	14,6	15,33	—0,2	—0,3	—0,3	—0,27
1884	10,7	16,0	12,6	13,10	10,9	16,3	12,9	13,37	—0,2	—0,3	—0,3	—0,27
1885	12,4	17,2	13,2	14,27	12,7	17,5	13,5	14,57	—0,3	—0,3	—0,3	—0,30
1886	10,2	14,2	11,6	12,00	10,4	14,6	11,9	12,30	—0,2	—0,4	—0,3	—0,30
Mittel	11,45	16,45	12,93	13,61	11,68	16,78	13,23	13,89	—0,23	—0,33	—0,30	—0,28

Jahre.	Entferntere Hütte.				Nähere Hütte.				Differenz.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
Juli.												
1883	15,0°	20,0°	16,2°	17,07°	14,6°	20,3°	16,5°	17,13°	+0,4°	−0,3°	−0,3°	−0,07°
1884	14,1	20,3	15,9	16,77	14,2	20,9	16,2	17,10	−0,1	−0,6	−0,3	−0,33
1885	13,4	19,8	15,5	16,23	13,6	20,2	15,9	16,57	−0,2	−0,4	−0,4	−0,33
1886	14,6	19,8	16,1	16,83	14,7	20,1	16,4	17,07	−0,1	−0,3	−0,3	−0,23
Mittel	14,28	19,98	15,93	16,73	14,28	20,38	16,25	16,98	0,0	−0,40	−0,33	−0,24
August.												
1883	11,6	16,8	12,9	13,77	11,7	17,0	13,2	13,97	−0,1	−0,2	−0,3	−0,20
1884	9,3	14,7	10,6	11,53	9,5	14,9	11,0	11,80	−0,2	−0,2	−0,4	−0,27
1885	10,2	14,7	11,4	12,10	10,3	14,9	11,7	12,30	−0,1	−0,2	−0,3	−0,20
1886	12,4	18,0	14,0	14,80	12,6	18,4	14,3	15,10	−0,2	−0,4	−0,3	−0,30
Mittel	10,88	16,05	12,23	13,05	11,03	16,30	12,55	13,29	−0,15	−0,25	−0,33	−0,24
September.												
1883	6,1	12,6	8,1	8,93	6,2	12,9	8,3	9,13	−0,1	−0,3	−0,2	−0,20
1884	3,2	7,0	4,3	4,83	3,3	7,2	4,5	5,00	−0,1	−0,2	−0,2	−0,17
1885	5,3	10,1	7,4	7,60	5,4	10,2	7,6	7,73	−0,1	−0,1	−0,2	−0,13
1886	6,4	11,1	7,4	8,30	6,5	11,3	7,7	8,50	−0,1	−0,2	−0,3	−0,20
Mittel	5,25	10,20	6,80	7,42	5,35	10,40	7,05	7,59	−0,10	−0,20	−0,23	−0,18
October.												
1883	− 0,2	2,9	0,8	1,17	− 0,1	2,9	0,9	1,23	−0,1	0,0	−0,1	−0,07
1884	1,4	6,0	2,9	3,43	1,4	6,1	3,0	3,50	0,0	−0,1	−0,1	−0,07
1885	− 1,2	2,8	− 0,1	0,50	− 1,0	3,0	0,1	0,70	−0,2	−0,2	−0,2	−0,20
1886	− 4,4	− 1,0	− 3,4	− 2,93	− 4,3	− 1,0	− 3,2	− 2,83	−0,1	0,0	−0,2	−0,10
Mittel	− 1,10	2,68	0,05	0,54	− 1,00	2,75	0,20	0,65	−0,10	−0,07	−0,15	−0,11
November.												
1883	− 7,4	− 4,5	− 6,3	− 6,07	− 7,3	− 4,4	− 6,2	− 5,97	−0,1	−0,1	−0,1	−0,10
1884	− 6,6	− 4,8	− 6,7	− 6,03	− 6,5	− 4,7	− 6,6	− 5,93	−0,1	−0,1	−0,1	−0,10
1885	−10,2	− 8,1	− 9,6	− 9,30	−10,1	− 7,9	− 9,6	− 9,20	−0,1	−0,2	0,0	−0,10
1886	− 8,3	− 6,1	− 8,2	− 7,53	− 8,2	− 6,1	− 8,1	− 7,47	−0,1	0,0	−0,1	−0,07
Mittel	− 8,13	− 5,88	− 7,70	− 7,23	− 8,03	− 5,78	− 7,63	− 7,14	−0,10	−0,10	−0,07	−0,09
December.												
1883	−11,9	− 9,4	−11,2	−10,83	−11,9	− 9,4	−11,1	−10,80	0,0	0,0	−0,1	−0,03
1884	− 8,3	− 7,3	− 8,6	− 8,07	− 8,1	− 7,2	− 8,6	− 7,97	−0,2	−0,1	0,0	−0,10
1885	−11,3	−10,0	−10,9	−10,73	−11,2	− 9,9	−10,9	−10,67	−0,1	−0,1	0,0	−0,07
1886	− 6,8	− 5,0	− 6,5	− 6,10	− 6,7	− 5,0	− 6,4	− 6,03	−0,1	0,0	−0,1	−0,07
Mittel	− 9,58	− 7,93	− 9,30	− 8,93	− 9,48	− 7,88	− 9,25	− 8,87	−0,10	−0,05	−0,05	−0,07

Mittlere Differenz in den Jahren 1883–1886.

7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
−0,11	−0,19	−0,22	−0,17

Relative Feuchtigkeit.

Jahre.	Entferntere Hütte.				Nähere Hütte.				Differenz.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
Januar.												
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1883	81	74	80	78,3	82	76	81	79,7	—1	—2	—1	—1,4
1884	91	84	90	88,3	89	82	82	84,3	+2	+2	+8	+4,0
1885	83	78	83	81,3	79	74	79	77,3	+4	+4	+4	+4,0
1886	83	81	83	82,3	85	78	83	82,0	—2	+3	0	+0,3
Mittel	84,5	79,3	84,0	82,6	83,2	77,5	81,3	80,8	+0,8	+1,8	+2,8	+1,7
Februar.												
1883	88	73	86	82,3	82	71	80	77,7	+6	+2	+6	+4,7
1884	93	78	90	87,0	88	75	85	82,7	+5	+3	+5	+4,4
1885	91	69	83	81,0	87	68	78	77,7	+4	+1	+5	+3,3
1886	90	74	87	83,7	91	73	87	83,7	—1	+1	0	0,0
Mittel	90,5	73,5	86,5	83,5	87,0	71,8	82,5	80,5	+3,5	+1,7	+4,0	+3,0
März.												
1883	93	69	87	83,0	89	67	83	79,7	+4	+2	+4	+3,3
1884	89	57	78	74,7	84	55	73	70,7	+5	+2	+5	+4,0
1885	93	61	80	78,0	90	61	75	78,3	+3	0	+5	+2,7
1886	85	60	76	73,7	84	59	76	73,0	+1	+1	0	+0,7
Mittel	90,0	61,8	80,3	77,4	86,8	60,5	76,8	74,7	+3,3	+1,3	+3,5	+2,7
April.												
1883	89	48	75	70,7	88	48	71	69,0	+1	0	+4	+1,7
1884	82	55	77	71,3	80	53	74	69,0	+2	+2	+3	+2,3
1885	85	52	73	70,0	84	51	70	68,3	+1	+1	+3	+1,7
1886	77	45	61	61,0	74	45	59	59,3	+3	0	+2	+1,7
Mittel	83,3	50,0	71,5	68,3	81,5	49,3	68,5	66,4	+1,8	+0,7	+3,0	+1,9
Mai.												
1883	66	41	62	56,3	64	38	59	53,7	+2	+3	+3	+2,7
1884	74	52	65	63,7	73	49	63	61,7	+1	+3	+2	+2,0
1885	68	44	59	57,0	67	42	56	55,0	+1	+2	+3	+2,0
1886	76	56	66	66,0	76	58	71	68,3	0	—2	—5	—2,3
Mittel	71,0	48,3	63,0	60,8	70,0	46,8	62,3	59,7	+1,0	+1,5	+0,8	+1,1
Juni.												
1883	73	49	69	63,7	72	46	66	61,3	+1	+3	+3	+2,3
1884	78	59	74	70,3	75	55	69	66,3	+3	+4	+5	+4,0
1885	74	54	72	66,7	73	53	70	65,3	+1	+1	+2	+1,3
1886	78	61	74	71,0	77	63	75	71,7	+1	—2	—1	—0,7
Mittel	75,8	55,8	72,3	67,9	74,3	54,3	70,0	66,2	+1,5	+1,5	+2,3	+1,7

Jahre.	Entferntere Hütte.				Nähere Hütte.				Differenz.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
Juli.												
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1883	75	52	73	66,7	74	49	69	64,0	+1	+3	+4	+2,7
1884	80	55	74	69,7	78	50	69	65,7	+2	+5	+5	+4,0
1885	78	54	73	68,3	77	51	69	65,7	+1	+3	+4	+2,7
1886	90	68	86	81,3	89	69	85	81,0	+1	—1	+1	+0,3
Mittel	80,8	57,3	76,5	71,5	79,5	54,8	73,0	69,1	+1,3	+2,5	—3,5	+2,4
August.												
1883	81	65	80	75,3	79	60	75	71,3	+2	+5	+5	+4,0
1884	84	62	82	76,0	84	62	79	75,0	0	0	+3	+1,0
1885	78	54	73	68,3	77	51	69	65,7	+1	+3	+4	+2,7
1886	91	66	87	81,3	88	66	85	79,7	+3	0	+2	+1,7
Mittel	83,5	61,8	80,5	75,2	82,0	59,8	77,0	72,9	+1,5	+2,0	+3,5	+2,4
September.												
1883	84	55	75	71,3	82	51	71	68,0	+2	+4	+4	+3,3
1884	94	76	90	86,7	93	77	90	86,7	+1	—1	0	0,0
1885	91	70	85	82,0	90	68	82	80,0	+1	+2	+3	+2,0
1886	92	68	86	82,0	88	65	83	78,7	+4	+3	+3	+3,3
Mittel	90,3	67,3	84,0	80,5	88,3	65,3	81,5	78,4	+2,0	+2,0	+2,5	+2,1
October.												
1883	92	73	86	83,7	92	72	86	83,3	0	+1	0	+0,3
1884	89	69	83	80,3	88	68	82	79,3	+1	+1	+1	+1,0
1885	87	70	80	79,0	85	70	79	78,0	+2	0	+1	+1,0
1886	91	76	87	84,7	90	74	85	83,0	+1	+2	+2	+1,7
Mittel	89,8	72,0	84,0	81,9	88,8	71,0	83,0	80,9	+1,0	+1,0	+1,0	+1,0
November.												
1883	91	82	90	87,7	88	79	88	85,0	+3	+3	+2	+2,7
1884	90	83	88	87,0	87	80	85	84,0	+3	+3	+3	+3,0
1885	85	78	83	82,0	80	73	79	77,3	+5	+5	+4	+4,7
1886	90	83	85	86,0	91	83	89	87,7	—1	0	—4	—1,7
Mittel	89,0	81,5	86,5	85,7	86,5	78,8	87,8	83,5	+2,5	+2,7	+1,3	+2,2
December.												
1883	90	83	88	87,0	86	78	83	82,3	+4	+5	+5	+4,7
1884	90	85	89	88,0	88	82	87	85,7	+2	+3	+2	+2,3
1885	84	80	83	82,3	79	74	79	77,3	+5	+6	+4	+5,0
1886	84	82	87	84,3	85	80	86	83,7	—1	+2	+1	+0,7
Mittel	87,0	82,5	86,8	85,4	84,5	78,5	83,8	82,3	+2,5	+4,0	+3,0	+3,2

Mittlere Differenz in den Jahren 1883—1886.

7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
+1,9	+1,9	+2,6	+2,1

Absolute Feuchtigkeit.

Jahre.	Entferntere Hütte.				Nähere Hütte.				Differenz.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
					Januar.							
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1883	0,9	1,1	1,0	1,00	0,9	1,1	1,0	1,00	0,0	0,0	0,0	0,00
1884	1,5	1,6	1,4	1,50	1,4	1,6	1,4	1,47	+0,1	0,0	0,0	+0,03
1885	0,8	1,0	0,9	0,90	0,8	0,9	0,9	0,87	0,0	+0,1	0,0	+0,03
1886	1,6	1,8	1,6	1,67	1,6	1,7	1,7	1,67	0,0	+0,1	—0,1	0,00
Mittel	1,20	1,38	1,23	1,27	1,18	1,33	1,25	1,25	+0,03	+0,05	—0,03	+0,02
					Februar.							
1883	1,4	1,7	1,6	1,57	1,3	1,6	1,5	1,47	+0,1	+0,1	+0,1	+0,10
1884	1,2	1,3	1,3	1,27	1,1	1,3	1,2	1,20	+0,1	0,0	+0,1	+0,07
1885	1,6	1,9	1,7	1,73	1,6	1,9	1,6	1,70	0,0	0,0	+0,1	+0,03
1886	1,1	1,5	1,3	1,30	1,1	1,5	1,3	1,30	0,0	0,0	0,0	0,00
Mittel	1,33	1,60	1,48	1,47	1,28	1,58	1,40	1,42	+0,05	+0,03	+0,08	+0,05
					März.							
1883	2,2	2,5	2,5	2,40	2,1	2,5	2,5	2,37	+0,1	0,0	0,0	+0,03
1884	1,6	1,9	1,8	1,77	1,5	1,8	1,7	1,67	+0,1	+0,1	+0,1	+0,10
1885	2,0	2,4	2,2	2,20	1,9	2,5	2,1	2,17	+0,1	—0,1	+0,1	+0,03
1886	1,6	2,0	1,9	1,83	1,6	2,0	1,9	1,83	0,0	0,0	0,0	0,00
Mittel	1,85	2,20	2,10	2,05	1,78	2,20	2,05	2,01	+0,08	0,00	+0,05	+0,04
					April.							
1883	2,6	2,7	2,8	2,70	2,6	2,7	2,8	2,70	0,0	0,0	0,0	0,00
1884	2,8	2,9	3,2	2,97	2,8	2,8	3,1	2,90	0,0	+0,1	+0,1	+0,07
1885	3,1	2,8	2,9	2,93	3,0	2,9	2,9	2,93	+0,1	—0,1	0,0	0,00
1886	3,2	3,0	3,3	3,17	3,1	3,0	3,1	3,07	+0,1	0,0	+0,2	+0,10
Mittel	2,93	2,85	3,05	2,94	2,88	2,85	2,98	2,90	+0,05	0,00	+0,08	+0,04
					Mai.							
1883	6,1	5,8	6,4	6,10	6,0	5,6	6,3	5,97	+0,1	+0,2	+0,1	+0,13
1884	5,3	5,4	5,3	5,33	5,3	5,1	5,1	5,17	0,0	+0,3	+0,2	+0,17
1885	5,6	5,2	5,5	5,43	5,6	4,9	5,2	5,23	0,0	+0,3	+0,3	+0,20
1886	5,0	4,9	5,0	4,97	5,0	5,3	5,4	5,23	0,0	+0,4	+0,4	+0,27
Mittel	5,50	5,33	5,55	5,46	5,48	5,23	5,50	5,40	+0,03	+0,30	+0,25	+0,19
					Juni.							
1883	8,1	7,4	8,4	7,97	7,9	7,0	8,1	7,67	+0,2	+0,4	+0,3	+0,30
1884	7,8	7,8	8,1	7,90	7,3	7,2	7,6	7,37	+0,5	+0,6	+0,5	+0,53
1885	8,1	7,8	8,2	8,03	8,1	7,8	8,0	7,97	0,0	0,0	+0,2	+0,07
1886	7,4	7,0	7,5	7,30	7,4	7,4	7,8	7,53	0,0	—0,4	—0,3	—0,23
Mittel	7,85	7,50	8,05	7,80	7,68	7,35	7,88	7,64	+0,18	+0,15	+0,18	+0,17

Jahre.	Entferntere Hütte.				Nähere Hütte.				Differenz.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel
					Juli.							
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1883	9,3	8,9	10,1	9,43	9,3	8,6	9,7	9,20	0,0	+0,3	+0,4	+0,23
1884	9,8	9,6	10,1	9,83	9,6	9,1	9,7	9,47	+0,2	+0,5	+0,4	+0,37
1885	9,1	9,1	9,6	9,27	9,1	8,8	9,3	9,07	0,0	+0,3	+0,3	+0,20
1886	11,5	11,9	11,9	11,77	11,4	12,3	12,0	11,90	+0,1	−0,4	−0,1	−0,13
Mittel	9,93	9,88	10,43	10,08	9,85	9,70	10,18	9,91	+0,08	+0,18	+0,25	+0,17
					August.							
1883	7,6	7,7	7,9	7,73	7,6	7,7	7,8	7,70	0,0	0,0	+0,1	+0,03
1884	8,3	9,1	8,9	8,77	8,1	8,5	8,5	8,37	+0,2	+0,6	+0,4	+0,40
1885	8,4	8,9	8,9	8,73	8,4	8,9	8,8	8,70	0,0	0,0	+0,1	+0,03
1886	10,0	10,3	10,6	10,30	9,9	10,7	10,6	10,40	+0,1	−0,4	0,0	−0,10
Mittel	8,58	9,00	9,08	8,88	8,50	8,95	8,93	8,79	+0,08	+0,05	+0,15	+0,09
					September.							
1883	6,0	6,1	6,1	6,07	6,0	6,0	6,0	6,00	0,0	+0,1	+0,1	+0,07
1884	5,7	6,1	5,9	5,90	5,7	6,2	6,0	5,97	0,0	−0,1	−0,1	−0,07
1885	6,2	6,4	6,6	6,40	6,1	6,3	6,5	6,30	+0,1	+0,1	+0,1	+0,10
1886	6,8	6,7	6,7	6,73	6,5	6,4	6,6	6,50	+0,3	+0,3	+0,1	+0,23
Mittel	6,18	6,33	6,33	6,28	6,08	6,23	6,28	6,19	+0,10	+0,10	+0,05	+0,08
					October.							
1883	4,3	4,3	4,4	4,33	4,4	4,3	4,5	4,40	−0,1	0,0	−0,1	−0,07
1884	4,6	4,8	4,8	4,73	4,5	4,8	4,7	4,67	+0,1	0,0	+0,1	+0,07
1885	3,8	4,1	3,9	3,93	3,8	4,1	3,8	3,90	0,0	0,0	+0,1	+0,03
1886	3,2	3,4	3,3	3,30	3,2	3,3	3,2	3,23	0,0	+0,1	+0,1	+0,07
Mittel	3,98	4,15	4,10	4,07	3,98	4,13	4,05	4,05	0,00	+0,02	+0,05	+0,02
					November.							
1883	2,5	2,8	2,7	2,67	2,5	2,7	2,7	2,63	0,0	+0,1	0,0	+0,03
1884	2,7	2,8	2,6	2,70	2,6	2,7	2,5	2,60	+0,1	+0,1	+0,1	+0,10
1885	2,1	2,1	2,0	2,07	2,0	2,1	2,0	2,03	+0,1	0,0	0,0	+0,03
1886	2,5	2,7	2,5	2,57	2,6	2,7	2,5	2,60	−0,1	0,0	0,0	−0,03
Mittel	2,45	2,60	2,45	2,50	2,43	2,55	2,43	2,47	+0,02	+0,05	+0,02	+0,03
					December.							
1883	1,7	1,9	1,7	1,77	1,7	1,8	1,7	1,73	0,0	+0,1	0,0	+0,03
1884	2,3	2,3	2,3	2,30	2,3	2,3	2,2	2,27	0,0	0,0	+0,1	+0,03
1885	1,8	1,9	1,9	1,87	1,8	1,8	1,8	1,80	0,0	+0,1	+0,1	+0,07
1886	2,5	2,7	2,7	2,63	2,6	2,7	2,6	2,63	−0,1	0,0	+0,1	0,00
Mittel	2,08	2,20	2,15	2,14	2,10	2,15	2,08	2,11	−0,02	+0,05	+0,07	+0,03

Mittlere Differenz in den Jahren 1883—1886.

7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
+0,07	+0,08	+0,10	+0,08

Was zuvörderst die Temperatur betrifft, so zeigen obige Zahlen, dass die Luft in der näheren Hütte zu allen drei Terminen wärmer als in der entfernteren Hütte gewesen ist. Im Sommer sind die Differenzen grösser als im Winter, wo sie aber auch noch 0°1 betragen. Sodann ist auffallend, dass die grössten Differenzen häufig zum Abendtermin stattgefunden haben. Die Erklärung dafür ist jedenfalls darin zu suchen, dass die Hütte von 1882 eine freie Lage hat, während die von 1870 offenbar durch die nahen Gebäude beeinflusst wird. Ferner tritt als Ursache zur Erklärung der grösseren Differenzen um die Mittagszeit im Sommer der Umstand hinzu, dass der Boden um die entferntere Hütte mit Gras bewachsen ist, der Boden um die ältere Hütte aber zum grösseren Theil aus Sand besteht, welcher bekanntlich durch die Sonne bedeutend mehr als ersteres erwärmt wird. Ausserdem kommt die Verschiedenheit der Construction der Hütten in Betracht. Da nämlich bei der älteren Hütte alle Seitenwände und ebenso die Seiten des Gehäuses aus Jalousien bestehn, so können die vom Boden ausgehenden Wärmestrahlen zum Theil direct an die Thermometer gelangen.

Entsprechend der höheren Temperatur erscheint sowohl die relative als auch die absolute Feuchtigkeit in der älteren Hütte geringer als in der neueren und somit ist die Erklärung bereits oben gegeben.

III. Das alte Psychrometer.

Die normalen Beobachtungen der Temperatur und Feuchtigkeit sind bis November 1870, wahrscheinlich von der Gründung des Observatoriums 1836 an, an einem Psychrometer gemacht, welches an der Wand der Gebäude in einem kleinen Kästchen aufgestellt war. Des Morgens befand es sich an der westlichen Wand des Hauptgebäudes und wurde gegen Mittag an die östliche Wand des Magnometer-Gebäudes, wo sich ein ebensolches Kästchen befindet, hinübergebracht. Die vordere Seite der Kästchen ist in früheren Zeiten mit einem Drathnetz versehen gewesen, gegenwärtig steht sie offen; die anderen Seiten sind fest. Südlich von den Kästchen war je ein als Vorhaus dienender Bretterverschlag vorgelagert, welcher die Sonnenstrahlen auch um Mittag abhielt. Die gegenwärtig vorhandenen Thermometer, welche wahrscheinlich schon seit 1847 benutzt worden sind, sind von Greiner in Berlin 1834 angefertigt und in $\frac{1}{5}$° R. getheilt. Herr Rykatschew hat für diese Instrumente[1]) im Sommer 1872 folgende Correctionen bestimmt:

1) Herr Rykatschew bezeichnet sie mit № 1 und № 6, was aber auf einem Versehn beruhen muss, oder hat die Zeit diese Zahlen verwischt? Greiner hat den Thermometern keine Nummern gegeben; auf den messingenen Verschlusskappen sind jetzt I resp. II eingeritzt.

	I	II
bei 0° R.	0°,0	0°,0
7,5	0,0	0,0
16	— 0,1	— 0,1
24	— 0,1	— 0,1.

Ich fand die Nullpunktscorrectionen sowohl Ende 1885 als auch 1886 unverändert. Ferner erhielt ich im März 1887 folgende Correctionen:

	I	II
bei + 7,1° R.	— 0°,10	— 0°,11
18,8	— 0,17	— 0,19.

Alle diese Correctionen sind aber bei den Beobachtungen nicht berücksichtigt worden.

Im Frühjahr 1886 mussten die Beobachtungen an diesem Psychrometer wegen des Baues eingestellt werden. Daher sind die Vergleichungen in den folgenden Tabellen nur bis Ende 1885 gegeben. Die Feuchtigkeit konnte für die kälteren Monate natürlich nicht berechnet werden, da hier kein Haarhygrometer vorhanden war und das Psychrometer nur bis Temperaturen von — 10° C. beobachtet wurde. Die Vergleichungen sind nicht mit den Beobachtungen in der jetzigen normalen Hütte, sondern mit denjenigen in der Hütte von 1870 gemacht, weil nur von letzterer solche für die ganze Zeit von 1877 an vorhanden sind. Die Ablesungen nach Réaumur sind in den folgenden Tabellen in Centesimalgrade verwandelt.

Temperatur.

Jahre.	Temperatur nach dem Thermometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				Januar.				
1877	—17°,9	—14°,2	—16°,0	—15°,7	+0°,1	+0°,2	+0°,2	+0°,1
1878	—18,5	—14,8	—17,2	—16,9	+0,1	+0,2	+0,2	+0,2
1879	—16,1	—13,1	—15,2	—14,9	+0,1	+0,1	+0,1	+0,2
1880	—21,3	—17,1	—20,0	—19,4	—0,2	—0,4	+0,4	—0,1
1881	—17,3	—13,8	—16,1	—15,7	+0,3	+0,3	+0,2	+0,2
1882	—13,8	—11,4	—13,5	—12,9	+0,3	0,0	+0,2	+0,2
1883	—20,5	—17,3	—19,4	—19,1	+0,4	+0,3	+0,3	+0,4
1884	—14,8	—12,1	—14,6	—13,9	0,0	—0,1	—0,3	0,0
1885	—22,0	—19,0	—20,9	—20,6	—0,1	0,0	+0,1	0,0
Mittel	—17,9	—14,8	—17,0	—16,6	+0,1	+0,1	+0,2	+0,1

Jahre.	Temperatur nach dem Thermometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				Februar.				
1877	—20°,4	—13°,9	—17°,8	—17°,4	+0°,2	+0°,1	0°,0	+0°,1
1878	—14,1	— 7,6	—11,4	—11,0	+0,2	0,0	+0,1	+0,1
1879	—14,2	—10,8	—13,2	—12,8	—0,1	—0,2	+0,1	0,0
1880	—17,8	—12,7	—15,4	—15,4	+0,3	+0,1	+0,2	+0,3
1881	—18,2	—11,4	—14,8	—14,8	+0,1	+0,3	+0,1	+0,2
1882	—15,0	— 9,7	—12,7	—12,5	+0,3	0,0	0,0	+0,1
1883	—14,8	— 9,2	—12,6	—12,4	+0,1	—0,5	0,0	+0,1
1884	—17,7	—12,7	—15,6	—15,3	—0,1	—0,4	—0,1	—0,2
1885	—13,8	— 7,6	—11,3	—10,9	+0,1	0,0	+0,1	+0,1
Mittel	—16,2	—10,6	—13,9	—13,6	+0,1	—0,1	+0,1	+0,1
				März.				
1877	— 8,1	— 1,5	— 5,0	— 4,9	0,0	—0,1	+0,1	0,0
1878	— 5,6	— 1,3	— 3,3	— 2,5	0,0	—0,1	0,0	—0,1
1879	—11,8	— 3,8	— 8,5	— 8,0	0,0	+0,1	+0,2	+0,1
1880	—12,8	— 6,9	—10,8	—10.2	0,0	—0,3	+0,2	0,0
1881	—11,7	— 1,6	— 7,0	— 6,8	0,0	+0,2	+0,1	+0,2
1882	— 7,6	— 1,5	— 5,2	— 4,8	+0,1	0,0	+0,2	+0,1
1883	— 9,4	— 3,1	— 6,8	— 6,4	—0,1	—0,1	0,0	—0,1
1884	—13,1	— 4,4	— 9,5	— 9,0	—0,2	—0,4	—0,1	—0,2
1885	—10,2	— 1,4	— 6,3	— 5,9	—0,4	0,0	—0,2	—0,3
Mittel	—10,0	— 2,5	— 6,9	— 6,5	—0,1	—0,1	+0,1	0,0
				April.				
1877	— 3,1	2,9	— 1,1	— 0,4	0,0	—0,2	+0,1	—0,1
1878	— 1,7	5,7	1,4	1,8	—0,1	—0,2	+0,2	—0,1
1879	1,6	8,0	3,7	4,4	—0,1	—0,1	+0,2	0,0
1880	— 4,7	2,6	— 1,7	— 1,3	—0,1	—0,7	+0,2	—0,2
1881	1,6	9,2	4,2	5,0	—0,1	—0,3	0,0	—0,1
1882	— 3,3	3,2	— 0,9	— 0,3	0,0	—0,5	—0,1	—0,2
1883	— 6,5	3,2	— 2,7	— 2,0	—0,1	—0,2	—0,3	—0,2
1884	— 4,1	2,1	— 1,8	— 1,2	—0,6	—0,5	—0,3	—0,5
1885	— 2,9	3,8	— 0,6	0,1	—0,6	—0,6	—0,2	—0,5
Mittel	— 2,6	4,5	+ 0,1	+ 0,7	—0,2	—0,4	0,0	—0.2
				Mai.				
1877	6,2	11,4	7,7	8,4	+0.2	—0,5	0,0	0,0
1878	7,3	13,2	8,9	9,8	—0,2	—0,7	+0,1	—0,3
1879	8,2	14,9	10,6	11,2	+0,2	—0,1	0,0	+0,1
1880	8,9	16,5	11,4	12,3	+0,2	—0,4	0,0	—0,1
1881	8,9	17,1	11,0	12,3	—0,1	—0,5	—0,1	—0,2
1882	8,0	14,2	9,8	10,7	+0,1	—0,5	—0,1	—0,2
1883	9,3	17,4	11,8	12,9	+0,2	—0,8	—0,3	—0,4
1884	6,5	12,9	8,5	9,3	—0,3	—0,6	—0,3	—0,4
1885	7,6	14,6	9,9	10,7	0,0	—0,9	—0,2	—0,3
Mittel	7,9	14,7	10,0	10,8	0,0	—0,6	—0,1	—0,2

Jahre.	Temperatur nach dem Thermometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				Juni.				
	°	°	°	°	°	°	°	°
1877	13,5	18,6	14,7	15,6	0,0	−0,8	−0,1	−0,3
1878	15,5	22,5	16,7	18,2	−0,2	−0,6	−0,3	−0,2
1879	11,1	15,9	12,7	13,2	0,0	−0,5	−0,1	−0,2
1880	12,5	17,7	13,8	14,7	+0,1	−0,4	0,0	−0,1
1881	12,2	17,8	14,2	14,7	−0,1	−0,6	−0,2	−0,2
1882	13,0	18,2	14,7	15,3	−0,2	−0,6	−0,1	−0,3
1883	12,3	19,3	14,8	15,5	+0,2	−0,9	−0,5	−0,4
1884	11,0	16,8	12,9	13,6	−0,3	−0,8	−0,3	−0,5
1885	12,9	18,3	13,7	14,9	−0,5	−1,1	−0,5	−0,6
Mittel	12,7	18,3	14,2	15,1	−0,1	−0,7	−0,2	−0,3
				Juli.				
1877	17,6	23,5	18,6	19,9	+0,1	−0,3	−0,3	−0,2
1878	16,6	22,6	18,0	19,2	−0,2	−0,1	−0,1	−0,3
1879	16,1	22,5	17,9	18,7	+0,2	−0,3	−0,3	0,0
1880	15,8	22,5	17,9	18,8	+0,1	−0,6	−0,2	−0,3
1881	15,2	20,8	16,4	17,5	−0,1	−0,3	−0,2	−0,2
1882	14,8	20,6	16,4	17,3	+0,2	−0,6	0,0	−0,2
1883	14,6	20,8	16,5	17,3	−0,1	−0,8	−0,3	−0,4
1884	14,2	21,3	16,4	17,3	−0,1	−1,0	−0,5	−0,5
1885	13,5	20,6	16,2	16,9	−0,1	−0,8	−0,7	−0,7
Mittel	15,4	21,7	17,1	18,1	0,0	−0,5	−0,3	−0,3
				August.				
1877	12,9	20,0	14,4	15,7	0,0	−0,5	−0,2	−0,2
1878	11,9	17,4	12,8	14,1	−0,1	−0,4	+0,2	−0,2
1879	11,1	16,7	12,7	13,5	−0,3	−0,4	0,0	−0,2
1880	13,1	20,7	15,5	16,4	0,0	−0,3	−0,3	−0,2
1881	14,7	21,8	16,7	17,7	−0,2	−0,6	−0,2	−0,3
1882	11,9	19,7	14,4	15,2	+0,1	−0,7	−0,2	−0,1
1883	11,9	17,8	13,4	14,4	−0,3	−1,0	−0,5	−0,6
1884	9,9	15,6	11,2	12,1	−0,6	−0,9	−0,6	−0,6
1885	10,6	15,7	12,0	12,7	−0,4	−0,5	−0,6	−0,6
Mittel	12,0	18,3	13,7	14,6	−0,2	−0,6	−0,3	−0,3
				September.				
1877	5,7	11,8	7,2	8,2	−0,2	−0,4	−0,1	−0,2
1878	7,2	12,9	9,1	9,7	−0,2	−0,4	−0,1	−0,2
1879	5,2	11,8	7,3	8,1	−0,2	−0,2	+0,1	−0,1
1880	6,0	14,7	9,7	10,1	0,0	−0,3	+0,1	−0,1
1881	3,8	8,4	5,3	5,8	−0,1	−0,5	−0,1	−0,2
1882	6,0	12,0	8,1	8,7	−0,1	−0,4	−0,1	−0,2
1883	6,2	13,1	8,3	9,2	−0,1	−0,5	−0,2	−0,3
1884	3,5	7,4	4,6	5,2	−0,3	−0,4	−0,3	−0,4
1885	5,5	10,5	7,6	7,8	−0,2	−0,4	−0,2	−0,2
Mittel	5,5	10,4	7,5	8,1	−0,2	−0,4	−0,1	−0,2

Jahre.	Temperatur nach dem Thermometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel
				October.				
1877	— 0°,3	4°,0	1°,2	1°,6	+0°,1	0°,0	+0°,2	+0°,1
1878	1,8	7,3	3,5	4,2	0,0	0,0	+0,2	+0,1
1879	1,0	8,3	3,7	4,3	—0,2	—0,2	+0,1	—0,1
1880	— 1,8	1,4	— 0,6	— 0,3	0,0	—0,2	0,0	—0,1
1881	— 2,2	3,1	— 0,6	0,1	0,0	+0,1	0,0	0,0
1882	— 5,5	— 2,0	— 4,1	— 3,8	—0,1	+0,2	0,0	0,0
1883	0,0	2,9	0,9	1,2	—0,2	0,0	—0,1	0,0
1884	1,4	6,0	2,8	3,4	0,0	0,0	+0,1	0,0
1885	— 0,9	3,1	0,1	0,8	—0,3	—0,3	—0,2	—0,3
Mittel	— 0,5	3,8	0,8	1,3	—0.1	0,0	0,0	0,0
				November.				
1877	— 3,8	— 0,9	— 3,2	— 2,7	0,0	+0,1	0,0	+0,1
1878	— 3,3	— 0,5	— 2,6	— 2,1	+0,1	0,0	+0,1	0,0
1879	— 9,3	— 6,2	— 8,5	— 8,0	0,0	+0,1	0,0	0,0
1880	— 4,7	— 2,7	— 4,3	— 3,9	+0,1	0,0	+0,2	+0,1
1881	—10,1	— 7,7	— 9,8	— 9,2	+0,1	—0,2	+0,1	0,0
1882	— 5,4	— 3,7	— 5,2	— 4,8	+0,1	—0,1	0,0	0,0
1883	— 7,3	— 4,3	— 6,3	— 6,0	—0,1	—0,2	0,0	—0,1
1884	— 6,4	— 4,0	— 6,8	— 6,0	—0,2	0,0	+0,1	0,0
1885	—10,1	— 8,1	— 9,7	— 9,3	—0,1	+0,1	+0,1	0,0
Mittel	— 6,7	— 4,2	— 6,3	— 5,8	0,0	0,0	+0,1	0,0
				December.				
1877	—17,6	—14,5	—17,2	—16,4	+0,4	+0,1	+0,2	+0,4
1878	— 9,8	— 7,5	— 8,7	— 8,6	0,0	0,0	0,0	—0,1
1879	—17,4	—15,1	—16,9	—16,5	0,0	0,0	+0,1	0,0
1880	—11,0	— 8,3	—10,3	— 9,9	0,0	0,0	0,0	0,0
1881	—15,2	—12,8	—15,3	—14,4	+0,2	+0,1	+0,3	+0,2
1882	—19,0	—16,3	—18,3	—17,5	0,0	0,0	+0,1	—0,3
1883	—11,9	— 9,4	—11,3	—10,9	0,0	0,0	+0,1	+0,1
1884	— 8,3	— 7,4	— 8,7	— 8,1	0,0	+0,1	+0,1	0,0
1885	—11,5	—10,1	—11,1	—10,9	+0,2	+0,1	+0,2	+0,2
Mittel	—13,5	—11,3	—13,1	—12,6	+0,1	0,0	+0,1	+0,1

Relative Feuchtigkeit.

Jahre.	Relative Feucht. nach d. Psychrometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				März.				
	%	%	%	%	%	%	%	%
1877	85	72	80	79,3	—1	—4	— 4	—3,0
1878	83	61	72	72,0	—1	—5	0	—2,0
1879	—	—	—	—	—	—	—	—
1880	—	—	—	—	—	—	—	—
1881	78	54	67	66,3	—1	—6	— 4	— 3,6
1882	84	69	81	78,0	+1	—7	— 3	—3,0
1883	89	70	84	81,0	+4	—1	+ 3	+2,0
1884	84	63	75	74,0	+5	—6	+ 3	+0,7
1885	87	63	70	73,3	+6	—2	+10	+4,7
Mittel	84,4	64,7	75,6	74,8	+1,9	—4,4	+ 0,7	—0,6
				April.				
1877	77	59	74	70,0	—1	—2	—4	—2,3
1878	71	48	60	59,7	0	—3	—1	—1,4
1879	80	58	73	70,3	—3	—5	—4	—4,0
1880	74	45	60	59,7	—4	—1	—2	—1,7
1881	78	52	62	64,0	—2	—1	—1	—1,3
1882	79	57	71	69,0	—2	—3	—2	—2,3
1883	86	56	74	72,0	+3	—8	+1	—1,3
1884	76	53	71	66,7	+6	+2	+6	+4,6
1885	80	49	67	65,3	+5	+3	+6	+4,7
Mittel	77,9	53,0	68,0	66,3	+0,2	—2,0	0,0	—0,6
				Mai.				
1877	77	61	73	70,3	—3	—2	—2	—2,3
1878	78	58	71	69,0	—1	—1	—2	—1,3
1879	68	49	62	59,7	—3	—3	—2	—2,7
1880	68	44	60	57,3	—1	—2	—1	—1,3
1881	65	40	57	54,0	—1	—3	—3	—2,3
1882	74	55	67	65,3	—2	—2	0	—1,3
1883	67	39	57	54,3	—1	+2	+5	+2,0
1884	73	50	63	62,0	+1	+2	+2	+1,7
1885	67	42	54	54,3	+1	+2	+5	+2,7
Mittel	70,8	48,7	62,7	60,7	—1,1	—0,8	+0,2	—0,5
				Juni.				
1877	77	58	73	69,3	—3	—3	—2	—2,3
1878	73	46	66	61,7	—2	—1	+1	—0,7
1879	81	63	76	73,3	—2	—2	0	—1,3
1880	75	54	70	66,3	—2	0	—3	—1,6
1881	77	58	73	69,3	—1	—1	—1	—1,0
1882	78	58	73	69,7	—1	0	—2	—1,0
1883	72	46	63	60,3	+1	+3	+6	+3,4
1884	75	54	69	66,0	+3	+5	+5	+4,3
1885	74	56	72	67,3	0	—2	—1	—1,0
Mittel	77,4	54,8	70,6	67,0	—0,8	—0,1	+0,3	—0,1

Jahre.	Relative Feucht. nach d. Psychrometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				Juli.				
	%	%	%	%	%	%	%	%
1877	79	56	76	70,3	—1	—3	+1	—1,0
1878	81	56	76	71,0	—1	—2	—1	—1,3
1879	82	56	75	71,0	—2	—2	—2	—2,0
1880	75	53	71	66,3	—2	—2	—3	—2,3
1881	82	60	77	73,0	0	—2	0	—0,7
1882	75	53	69	65,7	—1	—2	—2	—1,7
1883	76	50	70	65,3	—1	+2	+3	+1,4
1884	78	51	70	66,3	+2	+4	+4	+3,4
1885	78	53	69	66,7	0	+1	+4	+1,6
Mittel	78,4	54,2	72,6	68,4	—0,7	—0,7	+0,4	—0,3
				August.				
1877	83	53	75	70,3	—1	—1	0	—0,6
1878	85	62	80	75,7	—1	—1	—1	—1,0
1879	86	66	82	78,0	+1	—1	—1	—0,3
1880	79	53	73	68,3	0	—1	+1	0,0
1881	90	63	82	78,3	0	0	+1	+0,4
1882	83	57	78	72,7	—2	—4	—1	—2,4
1883	80	59	74	71,0	+1	+6	+6	+4,3
1884	84	63	79	75,3	+1	—1	+3	+1,0
1885	88	72	84	81,3	+1	0	+4	+1,7
Mittel	84,2	60,9	70,9	74,5	0,0	—0,3	+1,3	+0,3
				September.				
1877	87	61	81	76,3	—1	—2	—1	—1,3
1878	91	71	86	82,7	+1	—2	0	—0,4
1879	87	62	78	75,7	0	—2	0	—0,7
1880	88	59	77	74,7	—1	—3	—2	—2,0
1881	82	63	79	74,7	+2	0	—1	+0,3
1882	85	65	78	76,0	0	—4	—2	—2,0
1883	81	53	71	67,7	+3	+2	+4	+3,6
1884	92	80	89	87,0	+2	—2	+1	+0,3
1885	90	72	84	82,0	+1	—2	+1	0,0
Mittel	87,0	65,1	80,3	77,4	+0,8	—1,7	0,0	—0,2
				October.				
1877	84	68	80	77,3	0	—4	—3	—2,3
1878	73	55	67	65,0	—1	—2	—2	—1,7
1879	81	58	72	70,3	0	—2	0	—0,6
1880	87	74	84	81,7	—2	—2	—2	—2,0
1881	88	70	81	79,7	—1	—5	0	—2,0
1882	89	74	83	82,0	0	—3	—1	—1,3
1883	89	73	83	81,7	+3	0	+3	+2,0
1884	88	73	85	82,0	+1	—4	—3	—2,0
1885	84	73	81	79,3	+3	—3	—1	—0,3
Mittel	84,8	68,7	79,4	77,7	+0,3	—2,8	—1,0	—1,1

Jahre.	Relative Feucht. nach d. Psychrometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				November.				
	%	%	%	%	%	%	%	%
1877	76	67	76	73,0	—1	—3	—2	—2,0
1878	83	72	78	77,7	+5	+6	+9	+6,7
1879	82	72	80	78,0	—4	—4	—2	—3,7
1880	84	73	79	78,7	—1	—3	—2	—2,0
1881	89	84	88	87,0	0	—3	—2	—1,3
1882	90	84	89	87,7	0	—3	0	—1,0
1883	90	82	89	87,0	+1	0	+1	+0,7
1884	88	82	86	85,3	+2	+1	+3	+2,0
1885	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	85,3	77,0	83,1	81,8	+0,3	—1,1	+0,6	—0,1

Absolute Feuchtigkeit.

Jahre.	Absolute Feucht. nach d. Psychrometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				März.				
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1877	2,3	3,0	2,6	2,7	0,0	—0,2	—0,1	—0,2
1878	2,5	3,1	2,6	2,7	0,0	—0,3	0,0	—0,1
1879	—	—	—	—	—	—	—	—
1880	—	—	—	—	—	—	—	—
1881	1,8	2,4	2,0	2,1	—0,1	—0,2	—0,1	—0,2
1882	2,4	2,9	2,6	2,6	—0,1	—0,2	0,0	—0,1
1883	2,1	2,6	2,5	2,4	+0,1	—0,1	0,0	0,0
1884	1,5	2,2	1,7	1,8	+0,1	—0,5	+0,1	—0,1
1885	1,8	2,7	2,0	2,2	+0,1	—0,3	+0,2	0,0
Mittel	2,1	2,7	2,3	2,4	0,0	—0,3	0,0	—0,1
				April.				
1877	2,9	3,4	3,2	3,2	0,0	—0,2	—0,1	—0,1
1878	3,0	3,1	3,1	3,1	0,0	—0,3	0,0	—0,1
1879	4,4	4,7	4,6	4,6	—0,2	—0,5	—0,2	—0,3
1880	2,6	2,6	2,5	2,6	—0,2	—0,2	—0,1	—0,2
1881	4,2	4,7	4,1	4,3	—0,1	—0,3	—0,1	—0,1
1882	3,1	3,4	3,2	3,2	—0,1	—0,3	—0,1	—0,1
1883	2,5	3,2	2,8	2,8	+0,1	—0,5	0,0	—0,1
1884	2,7	2,9	3,0	2,9	+0,1	0,0	+0,1	0,0
1885	3,1	3,0	3,0	3,0	+0,1	0,0	+0,3	+0,2
Mittel	3,2	3,4	3,3	3,3	0,0	—0,3	0,0	—0,1

Jahre.	Absolute Feucht. nach d. Psychrometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				Mai.				
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1877	5,6	5,8	5,7	5,7	—0,2	—0,5	—0,2	—0,3
1878	6,2	6,6	6,2	6,3	—0,2	—0,5	—0,2	—0,3
1879	5,7	5,9	5,8	5,8	—0,2	—0,5	—0,2	—0,3
1880	6,1	6,1	6,3	6,2	—0,1	—0,5	—0,2	—0,3
1881	5,8	5,8	5,6	5,7	—0,2	—0,5	—0,4	—0,3
1882	6,3	6,7	6,4	6,5	—0,1	—0,6	—0,1	—0,3
1883	6,1	5,8	6,1	6,0	0,0	0,0	+0,3	+0,1
1884	5,4	5,4	5,2	5,3	—0,1	0,0	+0,1	0,0
1885	5,5	5,1	5,1	5,2	+0,1	0,0	+0,4	+0,2
Mittel	5,9	5,9	5,8	5,9	—0,1	—0,3	—0,1	—0,2
				Juni.				
1877	9,1	9,4	9,2	9,2	—0,3	—1,0	—0,3	—0,5
1878	9,7	9,2	9,4	9,4	—0,1	—0,5	—0,1	—0,2
1879	8,2	8,4	8,5	8,4	—0,3	—0,6	—0,2	—0,4
1880	8,1	8,1	8,3	8,1	—0,1	—0,3	—0,4	—0,2
1881	8,5	8,5	8,9	8,6	—0,2	—0,5	—0,2	—0,3
1882	9,0	9,1	9,2	9,1	—0,3	—0,5	—0,3	—0,4
1883	7,9	7,4	7,8	7,7	+0,2	0,0	+0,6	+0,3
1884	7,3	7,3	7,6	7,4	+0,5	+0,5	+0,5	+0,5
1885	8,4	8,7	8,3	8,5	—0,3	—0,9	—0,1	—0,5
Mittel	8,5	8,5	8,6	8,5	—0,1	—0,4	—0,1	—0,2
				Juli.				
1877	11,7	12,1	12,3	12,0	+0,3	—0,9	—0,2	—0,2
1878	11,3	11,2	11,5	11,3	—0,3	—0,6	—0,2	—0,3
1879	11,2	11,2	11,2	11,2	—0,2	—0,6	—0,2	—0,3
1880	10,2	10,6	10,8	10,5	—0,2	—1,0	—0,5	—0,5
1881	10,7	10,7	10,7	10,7	—0,2	—0,6	—0,1	—0,3
1882	9,5	9,5	9,7	9,5	—0,1	—0,8	—0,5	—0,4
1883	9,4	9,0	9,9	9,4	—0,1	—0,1	+0,2	0,0
1884	9,7	9,8	9,9	9,8	+0,1	—0,2	—0,2	0,0
1885	9,1	9,4	9,6	9,4	0,0	—0,4	0,0	—0,2
Mittel	10,3	10,4	10,6	10,4	—0,1	—0,6	—0,2	—0,2
				August.				
1877	9,3	9,4	9,3	9,4	—0,1	—0,5	—0,1	—0,3
1878	9,0	9,5	9,1	9,2	—0,2	—0,6	—0,1	—0,3
1879	8,6	9,5	9,1	9,0	—0,1	—0,6	—0,2	—0,2
1880	9,0	9,4	9,5	9,3	0,0	—0,4	+0,1	—0,1
1881	11,2	12,2	11,6	11,7	—0,2	—0,6	—0,1	—0,3
1882	8,7	9,6	9,7	9,3	—0,2	—1,0	—0,3	—0,5
1883	8,3	8,7	8,6	8,5	0,0	+0,4	+0,3	+0,4
1884	7,8	8,2	8,9	8,0	—0,2	—0,5	—1,0	—0,3
1885	8,5	9,3	8,9	8,9	—0,1	—0,4	0,0	—0,2
Mittel	8,9	9,5	9,4	9,3	—0,1	—0,5	—0,2	—0,2

Jahre.	Absolute Feucht. nach d. Psychrometer Greiner.				Differenz Geissler № 76 — Greiner.			
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.
				September.				
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1877	6,1	6,3	6,2	6,2	—0,2	—0,4	—0,1	—0,2
1878	7,1	8,1	7,6	7,6	—0,1	—0,6	—0,1	—0,3
1879	5,9	6,4	6,1	6,1	—0,1	—0,3	0,0	—0,1
1880	6,2	7,2	7,0	6,8	0,0	—0,5	—0,2	—0,2
1881	5,3	5,6	5,6	5,5	+0,1	—0,2	0,0	0,0
1882	6,1	6,7	6,5	6,4	—0,1	—0,6	—0,3	—0,3
1883	5,9	6,2	5,9	6,0	+0,1	—0,1	+0,2	+0,1
1884	5,8	6,5	6,0	6,1	—0,1	—0,4	—0,1	—0,2
1885	6,2	6,7	6,7	6,5	—0,1	—0,3	—0,1	—0,1
Mittel	6,1	6,6	6,4	6,4	—0,1	—0,4	—0,1	—0,1
				October.				
1877	3,9	4,2	4,1	4,1	0,0	—0,3	—0,1	—0,2
1878	3,9	4,2	4,0	4,0	—0,1	—0,3	0,0	—0,1
1879	4,1	4,7	4,3	4,4	—0,1	—0,3	+0,1	—0,1
1880	3,7	4,0	3,9	3,8	—0,1	—0,2	—0,1	—0,1
1881	3,7	4,3	3,8	3,9	—0,1	—0,3	0,0	—0,1
1882	2,9	3,2	2,9	3,0	0,0	—0,3	0,0	—0,1
1883	4,3	4,3	4,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
1884	4,6	5,1	5,0	4,9	0,0	—0,3	—0,2	—0,2
1885	3,8	4,3	3,9	4,0	0,0	—0,2	—0,1	—0,1
Mittel	3,9	4,3	4,0	4,0	0,0	—0,2	0,0	—0,1
				November.				
1877	2,7	2,8	2,8	2,8	—0,1	—0,1	—0,1	—0,1
1878	3,3	3,5	3,4	3,4	+0,2	+0,2	+0,3	+0,2
1879	2,0	2,2	2,0	2,1	—0,1	—0,2	0,0	—0,1
1880	2,8	2,8	2,8	2,8	0,0	—0,1	—0,1	—0,1
1881	2,0	2,2	2,0	2,1	0,0	—0,1	0,0	—0,1
1882	3,0	3,2	3,1	3,1	+0,1	—0,1	—0,1	0,0
1883	2,5	3,0	2,4	2,7	0,0	—0,2	+0,3	0,0
1884	2,6	2,8	2,5	2,6	+0,1	0,0	+0,1	+0,1
1885	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	2,6	2,8	2,6	2,7	0,0	—0,1	+0,1	0,0

Der erwähnte Garten, welcher fast nur aus Gemüse-Beeten besteht, befindet sich in einem Abstande von 200 Faden nordwestlich vom Observatorium. Nach Norden, Osten und Süden von der Hütte befanden sich erst in 20 — 30 Schritt niedrige Häuschen und nach Westen der über eine halbe Werst lange und breite Heumarkt. Die Lage war somit eine so freie, wie sie in einer Stadt sein kann. Das Terrain ist von Ost nach West sanft abschüssig. Der Höhenunterschied mit dem Observatorium, welcher wegen des späten Eintreffens meines Gehülfen leider noch nicht durch genaues Nivellement gemessen werden konnte, be-

trägt nach Uebertragungen eines Aneroids gegen 30 Meter[1]). Die nach der Instruction aufgebaute Hütte enthielt anfänglich das Zinkblechgehäuse, welches früher in der Hütte von 1882 gestanden hatte, bis am 31 August 1886 ein mir vom Central-Observatorium zugeschicktes neues Gehäuse, welches mit einem Ventilator versehen ist, daselbst aufgestellt wurde. Die Instrumente waren folgende: Psychrometer Fuess № 531; ferner Maximum-Thermometer Fuess № 53 und Minimum-Thermometer Fuess № 860. Letztere beiden Instrumente wurden am 10. Januar 1886 gestohlen[2]) und darum am 12. Januar das Minimum-Thermometer Fuess № 886 und am 21. Januar ein von Herrn Clerc erhaltenes Maximum-Thermometer Fuess № 538 aufgestellt. Letzteres Instrument, welches ich nur bei 0° verificirt hatte, wurde am 31. März durch Fuess № 60 ersetzt. Alle diese Instrumente, ausser № 538, waren im Central-Observatorium zwischen — 20° und + 30° verificirt (die Maximum-Thermometer zwischen — 10° und + 30°). Die im November 1885 von mir bestimmten Nullpunktscorrectionen, auf deren Grundlage die anfänglich ermittelten Correctionen geändert wurden, waren:

№ 531	№ 531*	№ 860	№ 53	№ 886
— 0°,01	— 0°,02	+ 0°,14	+ 0,01	— 0,06.

Für das ebenfalls hier aufgestellte Haarhygrometer № 3, welches vordem in der Hütte von 1870 gestanden hatte, berechnete ich folgende Reductionsformeln: aus den Beobachtungen des Juni 1885

$$F = + 5{,}68 + 0{,}3701\, x + 0{,}005287\, x^2$$

und aus den Beobachtungen vom 1. Mai — 19. Juni 1886

$$F = - 1{,}15 + 0{,}7816\, x + 0{,}002003\, x^2.$$

Die Reductionsscalen waren somit:

Gleichtheilige Scala	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40
procentische auf d. Instrument	100	91,1	82,1	74,2	67,1	60,0	53,9	47,9	42,5	37,4	32,9	28,2	24,0
nach der Formel von Juni 1885. . . .	95,6	88,6	81,8	75,3	69,1	63,2	57,5	52,1	46,9	42,0	37,4	33,0	28,9
nach der Formel von Mai—Juni 1886	97,0	91,2	85,4	79,8	74,2	68,8	63,4	58,1	53,0	47,9	42,9	38,1	33,3

1) Ein solches Nivellement wurde am 8. Juni 1887 von meinem Gehülfen Herrn Dr. Müller ausgeführt. Danach betrug die Höhendifferenz zwischen den Thermometern im Wolkow'schen Garten und denen in der Hütte von 1882 31,2 Meter. Ungefähr eben so gross ist die Höhendifferenz der Regenmesser.

2) Die in Betreff dieses Diebstahls eingeleitete gerichtliche Untersuchung führte zu keinem Resultat.

Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass das Instrument leider nicht sehr zuverlässig ist. Die Formel von Juni 1885 wurde bis zum 30. Juni 1886 und darauf die letzte der aufgeführten Scalen benutzt.

Einen vom Central-Observatorium bezogenen «kleinen» Regenmesser konnte ich erst am 24. Mai aufstellen.

Es folgen nun, in monatlichen Mittelwerthen, die Resultate der

Beobachtungen im Wolkow'schen Garten.

	Temperatur.				Absolute Feuchtigkeit.				Relative Feuchtigkeit.				Mittleres		Niederschlag
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mitt.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mitt.	Max.	Min.	
	°	°	°	°	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	%	%	%	%	°	°	*mm*
November 1885	— 9,9	— 7,5	— 9,3	— 8,9	2,2	2,2	2,1	2,2	83	76	81	80	— 5,1	—12,9	—
December	—10,9	— 9,5	—10,6	—10,3	1,8	1,9	1,8	1,8	78	75	79	77	— 6,8	—14,5	—
Januar 1886	—12,4	— 9,5	—11,7	—11,2	1,5	1,8	1,6	1,6	80	75	79	78	*—8,2	—15,2	—
Februar	—18,7	—10,0	—14,9	—14,5	1,0	1,5	1,2	1,2	84	68	81	78	— 8,7	—19,6	—
März	—13,0	— 4,2	— 8,6	— 8,6	1,6	2,1	1,9	1,9	80	57	73	70	— 2,8	—14,7	—
April	— 1,5	5,6	0,6	1,6	3,2	3,3	3,0	3,2	75	47	61	61	7,0	— 4,3	—
Mai	5,4	10,4	7,2	7,7	5,2	5,2	5,4	5,3	76	57	70	68	12,8	1,9	—
Juni	10,8	15,1	11,9	12,6	7,5	7,5	7,5	7,5	76	61	72	70	17,4	7,5	96,7
Juli	15,2	20,8	16,4	17,5	11,9	12,7	12,3	12,3	90	68	87	82	22,4	13,0	88,3
August	13,1	18,8	14,2	15,4	10,4	11,0	10,9	10,8	90	67	87	81	20,4	10,1	100,9
September	6,7	11,6	7,5	8,6	7,0	7,0	7,0	7,0	95	68	89	84	13,0	4,8	53,3
October	— 4,0	— 0,6	— 2,9	— 2,5	3,5	3,6	3,5	3,5	95	79	90	88	0,7	— 5,5	26,7
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 4,2	—11,5	24,8
December	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— 2,6	—10,7	9,9

Vergleichen wir diese Resultate mit den normalen Beobachtungen des Observatoriums, so erhalten wir folgende Differenzen:

Hütte von 1882 — Hütte im Wolkow'schen Garten.

	Temperatur.				Absolute Feuchtigkeit.				Relative Feuchtigkeit.				Mittleres		Niederschlag
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mitt.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mitt.	Max.	Min.	
	°	°	°	°	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	%	%	%	%	°	°	
November 1885	—0,3	—0,6	—0,3	—0,4	—0,1	—0,1	—0,1	—0,1	2	2	2	2	—0,3	—0,4	—
December	—0,4	—0,5	—0,3	—0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	6	5	4	5	—0,1	—0,2	—
Januar 1886	—0,2	—0,7	—0,2	—0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	3	6	4	4	0,0	—0,3	—
Februar	+0,3	—1,2	+0,2	—0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	6	6	6	6	—0,6	0,4	—
März	0,0	—1,0	—0,2	—0,4	0,0	—0,1	0,0	0,0	5	3	3	4	—0,7	0,2	—
April	—0,6	—0,7	0,0	—0,4	—0,1	—0,5	—0,1	—0,2	2	—2	0	0	—0,3	—0,3	—
Mai	—0,5	—0,8	—0,3	—0,5	—0,2	—0,3	—0,4	—0,3	0	—1	—4	—2	—0,6	—0,1	—
Juni	—0,6	—0,9	—0,3	—0,6	—0,1	—0,5	0,0	—0,2	2	0	2	1	—0,6	—0,1	—10,2
Juli	—0,6	—1,0	—0,3	—0,6	—0,4	—0,8	—0,4	—0,5	0	0	—1	0	—0,9	—0,2	— 3,1
August	—0,7	—0,8	—0,2	—0,6	—0,4	—0,7	—0,3	—0,5	1	—1	0	0	—0,8	0,0	— 3,5
September	—0,3	—0,5	—0,1	—0,3	—0,2	—0,3	—0,3	—0,3	—3	0	—3	—2	—0,3	0,1	— 5,8
October	—0,4	—0,4	—0,5	—0,4	—0,3	—0,2	—0,2	—0,2	—4	—3	—3	—3	—0,1	—0,1	— 2,8
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—0,2	0,5	— 0,9
December	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,7	— 3,2

* Zum Theil interpolirt.

Aus diesen Differenzen ist ersichtlich, dass die Temperatur im Allgemeinen den Gesetzen über die Abnahme derselben mit zunehmender Höhe gefolgt ist. Eine Ausnahme davon finden wir bei den Terminbeobachtungen nur im Februar, wo des Morgens und des Abends eine Umkehr stattgefunden hat. Die mittleren Minima ergeben eine solche Umkehr sogar in fünf Monaten, nämlich im Februar, März, September, November und December 1886 und in mehreren anderen Monaten sind die mittleren Differenzen so gering, dass man schon aus diesen Werthen den Schluss ziehen kann, es habe an den einzelnen Tagen eine derartige Umkehr häufiger stattgefunden. Ich stelle daher in der folgenden Tabelle die Anzahl aller beobachteten Differenzen der beiden Minimum-Thermometer zusammen und zwar für jeden Grad, nämlich wie viel Mal das Minimum-Thermometer der oberen Station niedriger gezeigt hat als das der unteren um 1°9 bis 1°0, dann von 0°9 bis 0°1, ferner höher von 0°0 bis 0°9 u. s. w. Dabei lasse ich aber die Beobachtungen von November und December 1886 fort, weil mir in diesen Monaten einige Werthe zweifelhaft scheinen und die Function des Minimum-Thermometers an der unteren Station nicht mehr durch an Quecksilberthermometern gemachte Vergleichungen controlirt wurde.

Anzahl der Differenzen der Minimum-Thermometer, obere — untere Station.

	1885 Nov.	Dec.	1886 Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr.
—2°9 bis —2°0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
—1,9 » —1,0	1	2	—	—	2	1	—	1	—	2	1	—	10
—0,9 » —0,1	24	25	18	13	19	17	19	17	25	15	14	20	226
0,0 » +0,9	4	1	7	8	3	8	7	11	6	11	10	10	86
1,0 » 1,9	1	2	2	5	4	4	4	1	—	3	3	1	30
2,0 » 2,9	—	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	5
3,0 » 3,9	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	1	—	5
4,0 » 4,9	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2

Wir sehen also, dass auch das Minimum der Lufttemperatur in der Mehrzahl der Fälle auf der höheren Station niedriger gewesen ist als auf der tiefer gelegenen Station. Nicht selten jedoch, sind die Fälle, dass eine Umkehr stattfindet, nämlich 128 von 365 oder 35%. In 12 Fällen hat das Thermometer der unteren Station mehr als 2° und in 2 Fällen mehr als 4° tiefere Temperaturen als die obere Station gezeigt.

Die Erklärung dieser Erscheinung ist bekannt. Wir verfolgten die Beobachtungen täglich und fanden, dass die Temperatur bei windigem Wetter, auch wenn sie an sich niedrig war, dennoch auf dem Berge stets niedriger als unten war, da sie beim Heraufsteigen sich ausdehnen und somit abkühlen muss. Die Umkehr erfolgt nur bei Windstille und klaren Nächten, wo die durch Ausstrahlung abgekühlte Luft sich ungestört an den tieferen Stellen ansammeln kann.

Wenn wir in gleicher Weise die Beobachtungen der Maximal-Temperaturen behandeln, so erhalten wir folgende Tabelle:

Anzahl der Differenzen der Maximum-Thermometer, obere — untere Station.

	1885 Nov.	Dec.	1886 Januar.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.
−2,°9 bis −2,°0	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
−1,9 » −1,0	2	—	—	8	9	4	6	8	9	11	1	—
−0,9 » −0,1	25	24	—	19	18	21	23	20	22	19	24	20
0,0 » 0,9	3	7	—	—	4	4	2	2	—	1	5	10
1,0 » 1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
2,0 » 2,9	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—

Hier sehen wir, dass das Maximum an der unteren Station nur selten und unbedeutend niedriger gewesen ist als auf dem Berge und bilden wir eine ähnliche Tabelle aus den Beobachtungen um 1^h p.:

Anzahl der Temperaturdifferenzen um 1^h *p*.

	1885 Nov.	Dec.	1886 Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.
−2,°9 bis −2,°0	—	—	—	3	2	—	—	1	1	1	—	—
−1,9 » −1,0	5	1	4	10	14	7	8	10	17	7	1	—
−0,6 » −0,1	25	29	26	15	15	23	23	18	13	22	28	29
0,0 » 0,9	—	1	1	—	—	—	—	1	—	1	1	2

so ergiebt sich, dass die Temperatur zur wärmeren Tageszeit unten fast ausnahmslos höher als oben gewesen ist, weil eben die Luft bekanntlich über Flächen durch die Sonne mehr erwärmt wird als auf isolirten Höhen. Die grössere Zahl der in der vorletzten Tabelle enthaltenen Fälle der Umkehr dieser Regel ist somit vielleicht nur auf die Unvollkommenheiten, welche den Maximum-Thermometern anhaften, zurückzuführen.

Was nun die absolute Feuchtigkeit betrifft, so finden wir den grösseren Druck derselben an der unteren Station im Sommer deutlich aus den Beobachtungen hervorgehen; die Wintermonate ergeben wohl keinen Unterschied, aber wahrscheinlich wohl nur deshalb, weil der Betrag der Feuchtigkeit alsdann an sich sehr gering ist, und weil das Haarhygrometer nicht befriedigend functionirt hat.

Die relative Feuchtigkeit ergiebt sich nach den Beobachtungen der Sommermonate als an beiden Stationen gleich, woraus ersichtlich ist, dass der höhere Betrag der absoluten Feuchtigkeit an der unteren Station durch die höhere Temperatur bedingt wird. Für die Wintermonate scheinen die Zahlen der obigen Tabelle für die untere Station eine geringere Feuchtigkeit zu ergeben, doch dürfte dieses auffallende Resultat wohl nur der bereits oben nachgewiesenen mangelhaften Function der Haarhygrometer, welche ja in der kalten Jahreszeit fast ausschliesslich zum Messen der Feuchtigkeit dienten, zuzuschreiben sein. In der That hätten wir für das an der unteren Station aufgestellte Hygrometer № 3 nach der Reductionsscala vom Juni 1886 im Winter 1885—1886 circa 4% höhere Feuchtigkeiten

erhalten und alsdann wären die Differenzen auch hier fast auf 0 reducirt worden. Sichere Schlüsse aber lassen sich aus diesen Beobachtungen nicht ziehen.

Für den Niederschlag endlich ergeben die Beobachtungen eine ausgesprochene Abnahme mit der Höhe. Zur Festellung des numerischen Betrages aber dürfte die Beobachtungszeit eine zu geringe gewesen sein.

Regenmesser.

Ausser den erwähnten Niederschlagsmessungen im Wolkow'schen Garten wurden solche Beobachtungen noch an drei Paar anderen Regenmessern angestellt, welche ich im Folgenden beschreiben werde:

1. Der vom Central-Observatorium erhaltene Regenmesser Г. Ф. О. № 38, welcher im Juli 1870 hergeschickt worden ist, war von Herrn Rykatschew am 1. Juli 1872 an dem Dach der Hütte von 1870 befestigt worden. Da mir aber die Lage des Apparates in Folge der Nähe der im August 1877 auf die Hütte aufgesetzten Ventilationsröhre, ferner des nur 5 Meter nach Osten abstehenden circa 7 Meter hohen Gerüstes (resp. Galgens), auf welchem die Windfahne steht und endlich auch in Folge der Nähe der Häuser nicht frei genug schien, so versetzte ich ihn am 8. October 1885 an den Zaun, welcher um die Hütte von 1882 gezogen ist. Andererseits muss ich aber bemerken, dass der Apparat hier vielleicht allzusehr dem Winde ausgesetzt ist und daher, in Folge Herauswehens des Schnees, wahrscheinlich zu geringe Niederschläge ergiebt. Um diesen Uebelstand zu verringern, liess ich im Februar 1886 zwei solche Kreuze aus Zinkblech anfertigen, wie sie vom Central-Observatorium zu diesem Zweck empfohlen werden. Der Regenmesser hängt an der neuen Stelle 0,5 Meter höher als der Zaun und 2,3 Meter über dem Erdboden. Am alten Platz betrug die Höhe 4,4 Meter.

Die Auffangsfläche habe ich am 18. September 1885 verificirt und dabei folgende Durchmesser in vier Richtungen gefunden:

	№ 38	№ 38!
	258,6 Mm.	254,2 Mm.
	246,4	251,1
	254,0	254,4
	249,8	249,4
Mittel.	252,2	252,3

Die Apparate sind also etwas verbogen, im Mittel aber sind die Durchmesser richtig.

2. Die alten Kupffer'schen Regenmesser, an welchen die normalen Beobachtungen bis

Ende Januar 1871 gemacht sind, hat Herr Clerc 1876 repariren lassen und an ihre alte Stelle aufgehängt, um Vergleichungen mit den neueren Apparaten machen zu lassen. Die Beobachtungen begannen Februar 1877. Der Apparat hängt an einem besonderen Pfahl circa 25 Schritt vom Hauptgebäude. Die Durchmesser der Auffangsfläche habe ich im September 1885 und im Juni 1886 gemessen und dabei für die beiden Apparate resp. folgende mittlere Werthe erhalten:

September	1885	312,7	309,1 Mm.
Juni	1886	312,1	311,5 »
	Mittel	312,4	310,3 Mm.

Die Oberflächen ergeben sich aus den mittleren Werthen gleich

766,5 Cm.^{2} 756,7 Cm.^{2}.

Es muss aber noch bemerkt werden, dass die Apparate aus dünnem Kupferblech gemacht sind und sich daher leicht verbiegen. Als Messglas wurde anfänglich das zum Regenmesser № 38 gehörige, für eine Auffangfläche von 500 Quadratcentimeter berechnete Glas benutzt, von Mitte März 1879 an aber ein in $^1/_{20}$ Zolle getheiltes Glas, welches in früheren Jahren zu den Beobachtungen in Bogoslowsk gedient hatte; als dieses letztere Glas aber Ende April 1885 zerschlagen worden war, wurde wieder das erstere Glas benutzt. Die Zolle haben wir in Millimeter umgesetzt und die mit dem für 500 Cm.^{2} Auffangfläche berechneten Glase gemessenen Quantitäten im Verhältniss

$$\frac{500}{761,6} = 0,657$$

wo 761,6 das Mittel der Auffangsflächen der beiden Kupffer'schen Apparate darstellt, verringert. Noch muss erwähnt werden, dass der Hahn des Regenmessers nicht selten geöffnet gefunden worden ist, woran jedenfalls neugieriges Publikum, welches früher ungehindert beim Apparat vorbeipassirte, die Schuld trug. Ferner ist der Regenmesser zuweilen vom Winde herabgeschleudert worden. Die dadurch entstandenen Lücken haben wir durch interpolirte Werthe ausgefüllt. Bis zum 30. März 1886 ist der Kupffer'sche Regenmesser um 8^h Morgens und darauf um 7^h beobachtet worden, während die anderen Apparate stets zum letztgenannten Termin beobachtet wurden.

Endlich muss ich noch hervorheben, dass ich mich erst nach einigem Schwanken entschlossen habe, die Resultate aller Beobachtungen mitzutheilen; denn wie aus den folgenden Tabellen ersichtlich, sind die Differenzen zwischen den Beobachtungen an den verschiedenen Apparaten durchaus nicht regelmässig, wodurch Zweifel an der Güte der Beobachtungen erweckt werden. Namentlich erscheint mir auffallend, dass der Kupffer'sche Apparat in den Jahren 1880—1883 mehr Niederschlag ergeben hat als № 38, während in den anderen

Jahren das Umgekehrte der Fall war. Ob dieses auffallende Resultat irgend welchen Mängeln der Beobachtungen oder anderen Ursachen zuzuschreiben ist, muss ich für's Erste dahingestellt bleiben lassen, bis fortgesetzte Beobachtungen und eine genauere Durchsicht derselben, zu welcher es mir gegenwärtig an Musse fehlt, hoffentlich Aufklärung bringen werden.

3. Regenmesser von Clerc. In Betreff der Construction dieses, nach Angaben des Herrn Clerc angefertigten Apparates, verweise ich auf die mehrfach erwähnte Schrift desselben. Aufgestellt ist er c. 9 Meter nördlich vom Hauptgebäude und 4 Meter nordöstlich von dem bereits oben erwähnten Gerüst, auf welchem die Windfahne steht; seine Lage ist also ebenfalls nicht frei genug. Die Höhe über dem Boden ist dieselbe, welche der Apparat № 38 früher einnahm.

Es folgen nun die an den drei erwähnten Regenmessern beobachteten Monatssummen des Niederschlags, ausgedrückt in Millimetern und darauf die Differenzen der beiden letzterwähnten Apparate gegen № 38.

Regenmesser Г. Ф. О. № 38.

Monate.	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
Januar	1,3	8,5	11,6	5,3	13,8	8,5	11,8	2,5	9,6	2,4
Februar	7,9	3,4	21,3	8,7	2,6	4,7	0,2	10,0	5,9	2,1
März	21,2	5,1	18,1	5,8	3,5	7,4	19,2	3,2	4,7	9,5
April	14,6	7,8	8,8	1,3	8,4	4,2	3,8	26,1	4,3	5,6
Mai	60,8	60,6	23,9	19,5	12,5	59,9	12,4	26,9	22,3	32,0
Juni	154,7	44,1	88,3	78,6	104,0	92,1	73,2	51,0	70,5	86,5
Juli	121,7	83,3	79,4	41,2	86,3	30,2	33,3	34,7	37,9	85,2
August	15,6	68,9	123,5	20,5	71,6	34,1	41,5	75,3	76,8	97,4
September	39,0	57,0	17,4	21,8	30,0	40,8	10,3	59,4	93,3	47,5
October	30,4	7,3	6,9	49,7	16,0	5,5	31,0	26,0	4,9	23,9
November	9,0	30,1	13,5	5,7	22,3	40,0	7,1	12,6	29,0	23,9
December	4,5	6,8	5,6	17,9	4,1	16,2	3,9	19,1	6,2	6,7
Jahr	480,7	382,9	419,0	276,0	375,1	343,6	247,7	346,8	365,4	422,7

Regenmesser von Kupffer.

Monate.	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
Januar	*1,97	6,05	10,56	6,82	13,48	9,89	13,20	4,06	12,11	3,4
Februar	5,48	2,30	20,36	7,29	1,38	4,18	0,40	12,23	3,63	1,4
März	12,99	2,94	19,08	4,95	5,46	10,35	19,01	3,31	2,10	10,2
April	9,56	5,30	8,12	0,25	10,03	4,18	3,55	28,46	1,24	4,5
Mai	43,10	43,76	23,87	14,92	13,59	64,09	14,79	29,02	12,43	31,6
Juni	118,86	34,74	85,72	85,47	114,12	110,97	77,04	43,20	53,24	76,0
Juli	87,12	75,12	68,83	47,88	98,68	35,38	30,47	24,00	37,19	70,5
August	13,29	60,65	84,36	24,12	78,61	40,43	48,52	59,31	72,84	80,9
September	28,63	43,76	9,27	25,15	38,40	48,91	12,95	54,10	75,47	42,2
October	27,49	4,68	6,70	48,20	16,00	8,89	20,17	17,77	5,18	20,8
November	8,25	27,95	14,33	14,98	22,14	40,03	5,46	13,36	26,78	20,6
December	3,24	6,37	6,42	19,25	3,63	17,65	3,42	19,94	3,90	4,1
Jahr	359,98	313,62	357,62	299,28	415,52	394,95	248,98	308,76	306,11	366,2

* Interpolirt.

Regenmesser von Clerc.

Monate.	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
Januar	2,2	9,7	11,1	6,4	16,6	10,5	14,7	2,6	10,7	4,8
Februar	8,8	3,7	23,8	10,4	2,8	8,4	0,6	11,7	7,3	3,1
März	30,1	5,7	25,6	7,4	4,6	10,7	21,4	3,1	5,2	14,3
April	18,5	8,7	8,0	2,6	8,0	5,9	4,0	26,4	2,6	4,6
Mai	65,1	61,3	25,7	16,5	13,4	46,8	11,8	20,9	20,8	28,2
Juni	157,1	41,5	87,0	79,0	110,5	89,5	74,4	44,9	64,1	78,8
Juli	122,2	83,2	78,5	38,8	77,7	28,1	28,6	28,9	35,2	73,5
August	13,9	67,0	123,2	18,6	66,0	27,3	41,6	62,6	73,8	84,0
September	37,2	56,8	16,8	21,1	33,2	37,7	9,2	58,5	89,1	37,9
October	36,4	7,6	7,1	52,2	17,2	5,9	26,3	26,3	3,9	20,9
November	9,9	29,9	21,3	8,3	18,5	39,9	7,8	14,1	27,0	23,7
December	5,7	7,4	13,2	21,3	5,2	19,4	4,9	18,6	10,0	8,5
Jahr	507,1	382,5	441,3	282,6	373,7	330,1	245,3	318,6	349,7	382,3

Differenz: № 38 — Kupffer's Apparat.

Monate.	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
Januar	*—0,67	+ 2,45	+ 1,04	— 1,52	+ 0,32	— 1,39	— 1,40	— 1,56	— 2,51	— 1,0
Februar	+ 2,42	+ 1,10	+ 0,94	+ 1,41	+ 1,22	+ 0,52	— 0,20	— 2,23	+ 2,27	+ 0,7
März	+ 8,21	+ 2,16	— 0,28	+ 0,85	— 1,96	— 2,95	+ 0,19	— 0,11	+ 2,60	— 0,7
April	+ 5,04	+ 2,50	+ 0,68	+ 1,05	— 1,63	+ 0,02	+ 0,25	— 2,36	+ 3,06	+ 1,1
Mai	+17,70	+16,84	+ 0,03	+ 4,58	— 1,09	— 4,19	— 2,39	— 2,12	+ 9,87	+ 0,4
Juni	+35,84	+ 9,36	+ 2,58	— 6,87	—10,12	—18,87	— 3,84	+ 7,80	+17,26	+10,5
Juli	+34,58	+ 8,18	+10,57	— 6,68	—12,38	— 5,18	+ 2,83	+10,70	+ 0,71	+14,7
August	+ 2,31	+ 8,25	+39,14	— 3,62	— 7,01	— 6,33	— 7,02	+15,99	+ 3,96	+16,5
September	+10,37	+13,24	+ 8,13	— 3,35	— 8,40	— 8,11	— 2,65	+ 5,30	+17,83	+ 5,3
October	+ 2,91	+ 2,62	+ 0,20	+ 1,50	0,0	— 3,39	+10,83	+ 8,23	— 0,28	+ 3,1
November	+ 0,75	+ 2,15	— 0,83	— 9,28	+ 0,16	— 0,03	+ 1,64	— 0,76	+ 2,22	+ 3,3
December	+ 1,26	+ 0,43	— 0,82	— 1,35	+ 0,47	— 1,45	+ 0,48	— 0,84	+ 2,30	+ 2,6
Jahr	+120,72	+69,28	+61,38	—23,28	—40,42	—51,35	— 1,28	+38,04	+59,29	+56,5

* Interpolirt.

Differenz: № 38 — Clerc's Apparat.

Monate.	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	Mittel.
Januar	— 0,9	— 1,2	+ 0,5	— 1,1	— 2,8	— 2,0	— 2,9	— 0,1	— 1,1	— 2,4	— 1,4
Februar	— 0,9	— 0,3	— 2,5	— 1,7	— 0,2	— 3,7	— 0,4	— 1,7	— 1,4	— 1,0	— 1,4
März	— 8,9	— 0,6	— 6,8	— 1,6	— 1,1	— 3,3	— 2,2	+ 0,1	— 0,5	— 4,8	— 3,0
April	— 3,9	— 0,9	+ 0,8	— 1,3	+ 0,4	— 1,7	— 0,2	— 0,3	+ 1,7	+ 1,0	— 0,4
Mai	— 4,3	— 0,7	— 1,8	+ 3,0	— 0,9	+13,1	+ 0,6	+ 6,0	+ 1,5	+ 3,8	+ 2,0
Juni	— 2,4	+ 2,6	+ 1,3	— 0,4	— 6,5	+ 2,6	— 1,2	+ 6,1	+ 6,4	+ 7,7	+ 1,6
Juli	— 0,5	+ 0,1	+ 0,9	+ 2,4	+ 8,6	+ 2,1	+ 4,7	+ 5,8	+ 2,7	+11,7	+ 3,9
August	+ 1,7	+ 1,9	+ 0,3	+ 1,9	+ 5,6	+ 6,8	— 0,1	+12,7	+ 3,0	+13,4	+ 4,7
September	+ 1,8	+ 0,2	+ 0,6	+ 0,7	— 3,2	+ 3,1	+ 1,1	+ 0,9	+ 4,2	+ 9,6	+ 1,9
October	— 6,0	— 0,3	— 0,2	— 2,5	— 1,2	— 0,4	+ 4,7	— 0,3	+ 1,0	+ 3,0	— 0,2
November	— 0,9	+ 0,2	— 7,8	— 2,6	+ 3,8	+ 0,1	— 0,7	— 1,5	+ 2,0	+ 0,2	— 0,7
December	— 1,2	— 0,6	— 7,6	— 3,4	— 1,1	— 3,2	— 1,0	+ 0,5	— 3,8	— 1,8	— 2,3
Jahr	—26,4	+ 0,4	—22,3	— 6,6	+ 1,4	+13,5	+ 2,4	+28,2	+15,7	+40,4	+ 4,8

Der Clerc'sche Apparat ergiebt also im Winter etwas mehr und im Sommer weniger Niederschlag als № 38, worauf Herr Clerc selbst schon aufmerksam gemacht hat.

Der Vergleich des Kupffer'schen Apparates mit № 38 kann, wie schon oben gesagt ist, noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden.

Windfahnen.

Die Beobachtungen der Richtung und Stärke des Windes wurden in den Berichtsjahren an denselben Apparaten, wie in den vorhergehenden Jahren gemacht, nämlich die Richtung an der alten Windfahne, die auf dem Dache des Magnetometer-Gebäudes steht und noch recht empfindlich ist, und die Geschwindigkeit an dem Wild'schen Apparat, dessen Lage bereits oben beschrieben ist. Beide Apparate waren richtig orientirt.

Gegen Schluss 1886 wurde ein von Hottinger construirter Anemograph, welchen ich als Eigenthum des Observatoriums von Herrn Director Wild erhalten hatte, von Dr. Müller auf dem neu erbauten Thurme aufgestellt. Der Apparat ist durch Drathleitungen, welche alle Dr. Müller selbst gezogen hat, mit einem im Dejourzimmer befindlichen electrischen Zählwerk für Umdrehungen des Schalenkreuzes und einem Tableau für Windrichtungen verbunden.

Bodentemperatur.

Die Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens in verschiedenen Tiefen wurden in demselben Umfang wie in den früheren Jahren fortgeführt. Schon im Sommer 1880 nämlich hat Herr Clerc hier die Einrichtung getroffen, dass Thermometer in vier verschiedenen Tiefen beobachtet werden. Die Vorrichtung dazu ist die Lamont'sche und besteht aus hölzernen Röhren mit dieselben ausfüllenden Latten, in deren unteres ausgesägtes Ende die Thermometer eingelassen sind. Die Enden der Röhren und Stangen sind durch kupferne Schuhe geschlossen. Die Einrichtung ist überhaupt genau so, wie sie Herr Director Wild in der Einleitung zu den Pawlowsker Beobachtungen 1879, S. IV beschrieben hat. Es war auch die ganze Vorrichtung für eines der Thermometer vom Central-Observatorium hergeschickt worden und nach diesem Muster die Vorrichtung für die anderen Thermometer hier angefertigt worden.

Die vier Thermometer bilden die Ecken eines Quadrats von 1,1 Meter Seite in der Mitte des nordöstlichen Plateaus, welches etwa auf 11 Meter im Quadrat eben ist und darauf sanft abfällt. Der Boden besteht hier aus fast compactem Gestein, Serpentin, und es war deshalb mit vieler Mühe eine Grube ausgehauen worden, um die Röhren in den Boden

zu versenken. Alsdann war die Grube, welcher man schon wegen der geringeren Arbeit einen möglichst kleinen Umfang gegeben hatte, wieder mit den Steintrümmern ausgefüllt worden. Die Oberfläche des Plateaus ist, mit Ausnahme der Grubenstelle, mit Gras bewachsen. Im Winter wurde der Platz um die Thermometer bis auf etwa 1 Faden von denselben vom Schnee gereinigt, mit Ausnahme einer dünnen festgetretenen und am Grase oder den Steinen anhaftenden Schicht.

Die Röhren sind mit der Zeit schon schadhaft geworden, so dass das Schmelzwasser im Frühjahr in dieselben eingedrungen ist und das Einfrieren der Latten bewirkt hat, woher die Lücken in den unten folgenden Tabellen entstanden sind. Um letzteren Uebelstand wenigstens zu verringern und auch weil die Latten schon angefault waren, liess ich im October 1886 neue Latten anfertigen, welche nicht wie die früheren den ganzen Hohlraum der Röhren ausfüllen, dafür aber an mehreren Stellen mit Polstern aus Tuch umgeben sind, um das Eindringen der äusseren Luft abzuhalten.

Die Tiefe der Thermometer, gerechnet von der Kupferplatte an, an welcher die Thermometerkugeln fast anliegen, betrug nach einer von mir im November 1885 ausgeführten Messung resp. 3,00, 1,60, 0,80 und 0,35 Meter. Ein fünftes Thermometer, das zum Messen der Temperatur der Oberfläche bestimmt ist, liegt zwischen den anderen Instrumenten auf den Steintrümmern und ist zum Schutz von einem weitmaschigen Drathnetz bedeckt.

Die benutzten Thermometer waren folgende: in 3 Meter Tiefe Geissler № 331 bis zum 20. October 1886, wo ich es durch Fuess № 445* (mit zugeschmolzenem Einschlussrohr) ersetzte, um ersteres Instrument anderweitig zu verwenden. In 1,6 Meter Tiefe befand sich Geissler № 350*, welches im Frühjahr 1885 zerbrach und Anfang September durch Geissler № 347* ersetzt wurde; ferner in 0,8 Meter Tiefe Geissler № 350, welches, weil beschädigt, den 25. October 1886 durch Fuess № 459 ersetzt wurde, und in 0,4 Meter Tiefe Geissler № 361*. Auf der Oberfläche endlich lag Fuess № 13 und seit Mai 1883, nachdem ersteres zerbrochen worden war, Fuess № 402.

Alle diese Thermometer sind im Central-Observatorium verificirt worden. Die Nullpunktscorrectionen der anfänglich benutzten Instrumente hat Herr Clerc am 2. Januar 1881 von Neuem bestimmt und dabei folgende Werthe erhalten, die ich mit den von mir am 17. November 1885 ermittelten Correctionen zusammenstelle.

	№ 13	№ 361*	№ 350	№ 350*	№ 331
2. Jan. 1881	— 0°,05	— 0°,24	— 0°,05	— 0°,20	+ 0°,07
17. Nov. 1885	—	— 0,39	— 0,10	—	— 0,05.

Die ersteren dieser Werthe sind bis November 1885 benutzt worden und darauf die im November 1885 bestimmten Correctionen. Doch habe ich die Aenderungen des Nullpunktes bei den Thermometern № 361* und № 331, welche resp. 0°,15 und 0°,12 betragen, nachträglich berücksichtigt, indem ich sie gleichmässig auf die einzelnen Jahre vertheilte. Die Nullpunktscorrectionen der übrigen benutzten Thermometer waren folgende:

	№ 402	№ 347*	№ 445*	№ 459
Correction bei 0°	+ 0°,37	— 0°,39	— 0°,03	0°,00
Zeit der Verification	November 1885			December 1886.

Bei den letzten drei dieser Thermometer sind die aufgeführten Correctionen seit dem Beginn der Beobachtungen an diesen Instrumenten berücksichtigt worden. Für № 402 trat die neue Bestimmung mit December 1885 in Kraft, während vorher die noch im Central-Observatorium im Februar 1880 bestimmte Nullpunktscorrection + 0,1 an die Ablesungen angebracht ist.

Die Beobachtungen sind an dem auf der Oberfläche liegenden und an dem in 0,35 Meter Tiefe befindlichen Thermometer dreimal täglich, um 7^h, 1^h und 9^h gemacht worden. Das Thermometer in 0,8 Meter Tiefe wurde täglich um 1^h und endlich die Thermometer in 1,6 und 3,0 Meter Tiefe wurden jeden zweiten Tag um 1^h abgelesen.

Es folgen nun die von Herrn Babkin berechneten Monatsmittel dieser Beobachtungen:

Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens.

Monate.	Auf der Oberfläche.				In 0,35 M. Tiefe.				In 0,8 M.	In 1,6 M.	In 3,0 M.
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	1^h	1^h	1^h
1880.											
Juli	17,89	29,19	15,61	20,90	18,50	18,16	18,43	18,36	15,78	12,02	6,08
August	13,20	29,29	13,42	18,64	17,25	16,90	17,16	17,10	15,12	12,35	7,80
September	5,42	20,07	7,63	11,04	12,49	12,23	12,37	12,36	12,45	11,75	8,80
October	— 1,85	2,89	— 0,79	0,08	5,35	5,25	5,15	5,25	7,45	8,98	8,44
November	— 5,47	— 2,58	— 5,30	— 4,45	— 0,03	— 0,06	— 0,11	— 0,07	2,40	4,87	6,73
December	—11,01	— 8,89	—10,63	—10,18	— 3,58	— 3,59	— 3,62	— 3,60	— 0,18	2,59	5,00
1881.											
Januar	—16,55	—14,30	—16,47	—15,77	— 7,64	— 7,66	— 7,78	— 7,69	— 3,10	1,01	3,58
Februar	—17,82	—11,78	—15,76	—15,12	—10,03	—10,11	—10,05	—10,06	— 6,04	— 0,85	2,41
März	—12,32	1,35	— 9,45	— 6,81	— 6,47	— 6,52	— 6,32	— 6,44	—11,78	— 1,51	1,45
April	1,72	16,82	2,40	6,98	1,51	1,44	1,62	1,52	— 0,18	0,30	1,10
Mai	10,98	24,85	8,94	14,92	10,54	10,17	10,42	10,38	6,31	2,79	1,86
Juni	15,17	24,64	12,68	17,50	13,26	12,99	13,32	13,19	10,39	7,67	4,23
Juli	16,04	27,16	15,14	19,45	16,66	16,40	16,74	16,60	13,79	10,76	6,50
August	14,81	28,52	15,24	19,52	18,09	17,78	17,95	17,94	15,83	13,16	8,46
September	3,84	12,48	4,30	6,87	11,48	11,24	11,15	11,29	12,39	12,38	9,53
October	— 1,95	6,49	— 1,41	1,04	4,75	4,64	4,60	4,66	6,54	8,41	8,65
November	— 8,86	— 7,26	— 8,47	— 8,20	— 1,25	— 1,29	— 1,31	— 1,28	2,02	5,05	6,93
December	—14,03	—12,95	—14,13	—13,70	— 5,26	— 5,34	— 5,39	— 5,33	— 1,24	2,53	5,08
Jahr	— 0,75	8,00	— 0,58	2,22	3,80	3,65	3,75	3,73	3,74	5,14	4,98

Monate.	Auf der Oberfläche.				In 0,35 M. Tiefe.				In 0,8 M.	In 1,6 M.	In 3,0 M.
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	1^h	1^h	1^h
1882.											
Januar	—13,36	—11,97	—13,41	—12,91	— 6,99	— 6,96	— 6,96	— 6,97	— 3,95	0,34	3,58
Februar	—14,36	—11,60	—13,52	—13,26	— 8,22	— 8,14	— 8,22	— 8,19	— 5,06	— 0,76	2,58
März	— 7,32	— 1,62	— 5,70	— 4,88	— 4,05	— 4,10	— 4,00	— 4,05	— 3,26	— 1,06	1,80
April	— 3,11	9,14	— 2,17	1,29	— 0,30	— 0,35	— 0,33	— 0,33	— 0,80	— 0,20	1,55
Mai	9,59	19,59	8,09	12,42	7,22	6,98	7,31	7,17	3,52	1,24	1,75
Juni	15,64	24,96	13,78	18,13	13,85	13,58	13,81	13,75	10,69	6,94	3,86
Juli	17,47	29,95	14,69	20,70	15,82	15,52	15,82	15,72	12,96	9,93	6,20
August	11,72	25,05	12,78	16,52	15,81	15,53	15,66	15,67	14,27	11,89	7,99
September	5,63	15,87	6,93	9,48	11,91	11,66	11,68	11,75	12,10	11,47	8,89
October	— 4,42	0,80	— 3,78	— 2,47	3,44	3,33	3,29	3,35	5,90	8,09	8,41
November	— 4,49	— 2,74	— 4,53	— 3,92	— 0,56	— 0,57	— 0,57	— 0,57	1,75	4,45	6,63
December	—16,14	—14,36	—16,08	—15,53	— 6,76	— 6,81	— 6,95	— 6,84	— 1,81	2,09	5,01
Jahr	— 0,29	6,92	— 0,24	2,13	3,43	3,31	3,38	3,37	3,86	4,54	4,85
1883.											
Januar	—18,44	—17,23	—17,87	—17,85	—11,10	—10,98	—11,04	—11,04	— 6,67	— 0,63	3,48
Februar	—13,96	—10,17	—12,89	—12,34	— 9,03	— 9,01	— 8,97	— 9,00	— 6,38	— 2,33	—
März	— 8,30	— 3,75	— 7,20	— 6,42	— 5,60	— 5,63	— 5,48	— 5,57	— 4,57	— 2,05	—
April	—	—	—	—	— 0,33	— 0,40	— 0,36	— 0,36	— 0,66	— 0,14	—
Mai	—	—	—	—	8,28	8,01	8,43	8,24	3,43	0,12	—
Juni	14,74	28,35	14,06	19,05	15,18	14,79	15,19	15,05	11,55	6,92	3,63
Juli	15,42	27,90	15,49	19,60	16,16	15,85	16,22	16,08	13,41	10,04	6,16
August	12,16	22,45	11,86	15,49	15,79	15,46	15,60	15,62	14,54	12,06	8,07
September	6,16	17,42	6,84	10,14	11,61	11,30	11,36	11,42	11,62	11,03	8,85
October	— 0,42	4,72	— 0,07	1,41	5,37	5,22	5,12	5,24	7,12	8,48	8,44
November	— 6,84	— 3,91	— 6,57	— 5,77	— 0,13	— 0,15	— 0,24	— 0,17	2,50	5,15	7,04
December	—11,23	— 9,58	—11,06	—10,62	— 5,33	— 5,33	— 5,40	— 5,35	— 1,40	2,25	5,29
Jahr	—	—	—	—	3,41	3,26	3,37	3,35	3,71	4,24	—
1884.											
Januar	—13,97	—12,38	—13,97	—13,44	— 8,37	— 8,75	— 8,69	— 8,60	— 4,39	— 0,19	3,50
Februar	—15,14	—12,87	—14,57	—14,19	— 9,35	— 9,42	— 9,45	— 9,41	— 6,01	— 2,07	—
März	—12,54	— 2,78	—10,36	— 8,56	— 7,69	— 7,74	— 7,58	— 7,67	— 6,18	— 3,10	—
April	— 3,73	7,42	— 2,59	0,37	—	—	—	—	— 1,05	—	—
Mai	7,77	17,80	6,78	10,78	5,71	5,28	5,58	5,64	1,62	—	—
Juni	13,54	22,68	11,45	15,89	11,56	11,26	11,59	11,47	7,91	—	1,89
Juli	16,27	28,01	14,85	19,71	15,74	15,42	15,76	15,64	12,13	7,99	4,41
August	9,88	20,63	9,46	13,32	14,78	14,45	14,57	14,60	13,68	10,93	6,69
September	3,66	9,30	3,63	5,53	8,61	8,47	8,39	8,49	9,57	9,48	7,70
October	0,59	7,16	1,66	3,14	4,70	4,58	4,61	4,63	5,77	6,78	7,10
November	— 5,38	— 3,56	— 5,54	— 4,83	0,08	0,05	— 0,06	0,02	2,53	4,46	5,93
December	— 8,59	— 7,68	— 8,66	— 8,31	— 4,21	— 4,16	— 4,18	— 4,18	— 1,05	1,68	4,53
Jahr	— 0,64	6,14	— 0,65	1,62	—	—	—	—	2,88	—	—

Monate.	Auf der Oberfläche.				In 0,35 M. Tiefe.				In 0,8 M.	In 1,6 M.	In 3,0 M.
	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	7^h a.	1^h p.	9^h p.	Mittel.	1^h	1^h	1^h
1885.											
Januar	—17,25	—16,41	—16,95	—16,87	— 9,85	— 9,91	—10,00	— 9,92	— 5,46	—	3,19
Februar	—12,88	— 8,75	—11,72	—11,12	— 7,71	— 7,78	— 7,71	— 7,73	— 5,57	—	—
März	—10,09	0,21	— 7,55	— 5,81	— 4,38	— 4,44	— 4,32	— 4,38	—	—	—
April	— 2,90	8,86	— 1,88	1,36	— 0,27	— 0,29	— 0,27	— 0,28	—	—	—
Mai	9,18	20,60	7,52	12,43	6,75	6,47	6,86	6,69	—	—	—
Juni	13,99	23,43	11,66	16,36	13,89	13,55	13,87	13,77	10,43	—	2,93
Juli	15,96	30,76	13,89	20,20	15,91	15,54	15,91	15,79	12,78	—	5,37
August	10,74	20,00	10,82	13,85	14,46	14,19	14,26	14,30	13,36	—	7,33
September	5,06	12,92	6,20	8,06	9,70	9,50	9,52	9,57	10,13	9,74	8,14
October	— 1,87	4,68	— 0,97	0,61	4,24	4,15	4,10	4,16	6,12	7,55	7,62
November	—10,41	— 7,17	— 9,72	— 9,10	— 1,28	— 1,32	— 1,38	— 1,33	1,47	4,39	6,29
December	—11,86	—10,68	—11,51	—11,35	— 5,49	— 5,53	— 5,56	— 5,53	— 1,64	1,62	4,51
Jahr	— 1,03	6,54	— 0,85	1,55	3,00	2,84	2,94	2,93	—	—	—
1886.											
Januar	—13,14	—10,42	—12,81	—12,12	— 7,00	— 6,98	— 7,06	— 7,01	— 3,73	0,15	3,21
Februar	—18,84	—10,70	—17,01	—15,52	—10,78	—10,91	—10,75	—10,81	— 6,85	— 1,94	2,10
März	—13,55	— 1,90	—10,35	— 8,60	— 7,53	— 7,50	— 7,25	— 7,43	— 3,12	—	—
April	— 1,74	11,29	— 1,00	2,85	— 0,19	— 0,16	— 0,10	— 0,15	—	—	—
Mai	6,72	15,80	5,78	9,43	5,37	5,11	5,45	5,31	—	—	—
Juni	12,86	20,37	11,09	14,77	11,60	11,29	11,56	11,48	8,18	3,90	2,09
Juli	16,45	28,11	15,53	20,03	15,30	15,06	15,34	15,23	12,12	8,00	4,54
August	13,0	25,0	13,4	17,1	16,0	15,7	15,9	15,9	14,43	11,3	7,0
September	6,4	16,2	6,5	9,7	10,9	10,6	10,8	10,8	11,0	10,4	8,2
October	— 3,4	1,8	— 3,1	— 1,6	3,9	3,8	3,7	3,8	6,2	8,2	8,0
November	— 7,6	— 5,5	— 7,6	— 6,9	— 2,0	— 2,0	— 2,0	— 2,0	1,2	4,0	6,7
December	— 7,5	— 4,9	— 7,2	— 6,5	— 3,1	— 3,1	— 3,1	— 3,1	— 0,2	2,0	4,7
Jahr	— 0,86	7,10	— 0,56	1,89	2,71	2,58	2,71	2,67	—	—	—

Magnetische Beobachtungen.

Bevor ich auf die Beobachtungen selbst eingehe, muss ich hier wiederholen, dass auf dem Terrain des Observatoriums überall störende magnetische Einflüsse des Erdbodens vorhanden sind. Schon Herr Fritsche hatte aus seinen Beobachtungen im Sommer 1876 gefunden, dass jeder Punkt des Berges seine eigenen magnetischen Elemente hat und es wird dieses Resultat in der That begreiflich, wenn man Stücke des Bodens am Magnetometer untersucht. Der Berg besteht nämlich aus Serpentin, welchem überhaupt stets Eisen beigemengt sein soll, ja es ist mir mitgetheilt worden, dass im Terrain des Observatoriums sogar Magneteisenstein gefunden ist. Jede Handvoll der aus Verwitterung des Serpentins

entstandenen Erde von der Oberfläche des Berges, jedes daselbst aufgehobene Steinchen zeigen am Magnetometer einen solchen Eisengehalt, dass die Scale aus dem Gesichtsfeld verschwindet, ja alle grösseren Steinstücke, wenn auch nur von der halben Grösse einer Faust, haben sogar starken polaren Magnetismus.

Auch in der Umgebung der Stadt ist der Boden, soweit ich ihn bisher untersucht habe, mehr oder weniger eisenhaltig: Sand, Kalk, Schiefer, weisser und blauer Lehm, Granit — alles, alles enthält Eisen. Nur allein Marmor erwies keinen Einfluss auf das Magnetometer Zur Beurtheilung der Stärke des Eisengehalts dienen folgende Ablenkungen, die bei Annäherung der Gegenstände an das Unifilar bis auf 2—3 Centimeter Entfernung vom Magnet erhalten wurden.

	Ablenkung.
Ein Stück Granit vom Fundament des Pfeilers (δ) des Passage-Instruments	60′
Ein dito vom Fundament des Pfeilers β, dem 2-ten, von Osten gerechnet, im Pavillon für magnetische Messungen.	12
Ein halber Ziegelstein vom Pfeiler β	2
» » γ	3
Ein Stück Stuckatur von der halben Grösse einer Faust aus dem Pavillon	4
Die weissesten Ziegelsteine aus dem früheren Ofen im Pavillon	2
Mehr röthliche Steine von ebendaselbst	bis 35
Noch dunklere Steine vom Ofen waren magnetisch.	
Die an Stelle der letzteren zwei Sorten für den umgesetzten Ofen gekauften neuen Ziegelsteine	2—5
Ein Stück Granit vom Fundament des Pfeilers in der neuen Hütte für magnetische Messungen vor dem sibirischen Thor	9
Eine Probe des daselbst ausgegrabenen lehmigen Sandes	1
Ein Stückchen Schiefer	2

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die magnetischen Messungen im hiesigen Observatorium viel complicirter sein müssen und dass man von ihnen nicht denselben Grad von Genauigkeit, d. h. der Uebereinstimmung der einzelnen Messungen unter einander, erwarten kann, wie in anderen Observatorien, wo derartige störende Einflüsse des Bodens nicht vorhanden sind.

Ich füge noch hinzu, dass es nicht mein Zweck sein konnte, in der ersten Zeit, vor dem Umbau des Observatoriums, die Unterschiede der magnetischen Intensität an den einzelnen Punkten genau zu bestimmen da zu dem Behuf die Magnetometer sich in einer constanteren Temperatur hätten befinden müssen.

Magnetische Variationsapparate.

Bei meiner Ankunft befanden sich im Magnetometer-Gebäude ein Unifilar, ein Bifilar und eine Lloyd'sche Waage. Die beiden ersten Apparate waren noch von Herrn Fritsche 1876 aufgestellt, die Lloyd'sche Waage aber in späterer Zeit von Herrn Clerc. Am Bifilar wurden keine Beobachtungen mehr gemacht, weil Verstellungen des Apparates stattgefunden hatten. Da also die horizontale Componente der Kraft des Erdmagnetismus unbekannt war und auch keine absoluten Messungen derselben gemacht wurden, so kann auch den Ablesungen der Lloyd'schen Waage kein Werth zugesprochen werden, zumal bei den grossen Schwankungen der Temperatur des Zimmers.

Von den mir als Eigenthum des Katharinenburger Observatoriums mitgegebenen neuen, von Edelmann in München angefertigten Magnetometern, stellte ich das Unifilar im September 1885 auf dem Pfeiler auf, wo vordem die Lloyd'sche Waage gestanden hatte und ersetzte im October das alte Bifilar durch das neue. Das alte Unifilar aber liess ich stehen, um durch Vergleich mit dem neuen Apparat und den absoluten Messungen ein Urtheil über die Zuverlässigkeit der Beobachtungen, welche schon volle 10 Jahre umfassen, zu gewinnen. Für die Lloyd'sche Waage blieb darum kein Platz übrig.

Für den Winkelwerth eines Scalentheils des älteren Kupffer'schen Unifilars habe ich den von Herrn Fritsche bestimmten Werth

$$1 \text{ Scalentheil} = 0{,}'507$$

beibehalten, da ich selbst, im März 1886

$$1 \text{ Scalentheil} = 0{,}'506$$

also fast identisch fand. Beim Edelmann'schen Unifilar fand ich im October 1885

$$1 \text{ Scalentheil} = 0{,}'492.$$

Wachsenden Scalentheilen entsprach beim älteren Apparat eine Bewegung des Nordpols des Magnets nach Osten, beim neueren aber nach Westen.

In Betreff der Constanten des Bifilars beschränke ich mich ebenfalls nur auf kurze Angaben, da die Beobachtungen, wie schon hervorgehoben, wegen der schwankenden Temperatur und weil das Bifilar nahe bei einem Ofen stand, vor dessen strahlender Wärme es nur nothdürftig durch einen vorgesetzten Schirm geschützt werden konnte, keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen können und alle diese Apparate wegen des Baues schon im Frühjahr 1886 entfernt werden mussten.

Aus mehreren, theils absichtlichen, theils unabsichtlichen Abkühlungen und Erwärmungen erhielt ich den Temperatureinfluss

$$= 2{,}08 \text{ Scalentheile für } 1^\circ \text{C.}$$

Als Normaltemperatur, auf welche die Ablesungen reducirt wurden, habe ich 15°,0 angenommen. Schwankungen der Temperatur kamen vor zwischen 0° und 25°.

Die Empfindlichkeit bestimmte ich durch Ablenkungsbeobachtungen am 30. October 1885 und am 27. März 1886 und erhielt für 1 Scalentheil

30. October 1885	$\partial H =$	0,000272
» »		273
27. März 1885		272
» »		271
	Mittel =	0,000272

welchen Werth ich zur Reduction der Ablesungen angewandt habe.

Ich betone aber hierbei, dass in der bekannten Formel

$$\partial H = H \frac{n_2}{n_1} \partial z ,$$

wo n_2 und n_1 die durch den Hülfsmagnet am Unifilar resp. Bifilar hervorgebrachten Ablenkungen bedeuten und H diejenige Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus darstellt, welcher der Magnet des Unifilars ausgesetzt ist, während sonst gewöhnlich die Intensität des Ortes, wo die absoluten Bestimmungen gemacht werden, genommen wird. Wo keine bedeutende störende Einflüsse von eisenhaltigem Boden oder von den Magneten anderer im selben Raum aufgestellter Apparate zu befürchten sind, ist letzteres gewiss gestattet, im hiesigen Observatorium ist das aber nicht der Fall. Ich hatte daher vor der endgültigen Aufstellung der Apparate durch Schwingungsbeobachtungen das Verhältniss der Intensitäten auf den bezüglichen Pfeilern ermittelt und hiernach die Intensität beim Unifilar und auch die beim Bifilar, deren Kenntniss beim Berechnen der Empfindlichkeit aus dem Torsionswinkel nöthig wird, berechnet. Ich erhielt aus diesen im September 1885 gemachten Beobachtungen, wenn ich mit H_1, H_2 und H_3 resp. die Horizontal-Intensität auf den Pfeilern des Unifilars, des Bifilars und desjnigen für die absoluten Messungen (β) bezeichne

$$\frac{H_3}{H_1} = 0{,}9958$$

$$\frac{H_3}{H_2} = 0{,}9921$$

oder, da H_3 damals = 1,784 war, so war

$$H_1 = 1{,}792$$
$$H_2 = 1{,}798.$$

Durch Einsetzen des Werthes von H_3 statt H_1 in obige Formel wäre der Empfindlichkeitscoefficient um $1\frac{1}{2}$ Einheiten der 6. Decimalstelle kleiner ausgefallen.

Aus dem Torsionswinkel ergab sich

$$\partial H = 0{,}000275.$$

Die Instrumente für die absoluten magnetischen Messungen.

Die Beobachtungen der Declination und Horizontal-Intensität habe ich in den Berichtsjahren ausschliesslich mit einem kleinen magnetischen Theodolith gemacht, welcher im Central-Observatorium mit Benutzung eines alten Kreises, der die Aufschrift Krause № 9 trägt, gearbeitet und mir leihweise überlassen worden ist. Die nothwendigen Fundamentalmessungen des Apparats habe ich noch im Central-Observatorium ausgeführt und darauf im Pawlowsker Observatorium die Constanten des Apparats bestimmt, sowie Vergleichungen mit dem Pawlowsker Magnetograph ausgeführt. Endlich habe ich die Constantenbestimmung hier in Katharinenburg wiederholt. Die erhaltenen Resultate waren folgende:

A) Declination.

	Magnetograph in Pawlowsk.	Krause № 9.	Differenz.
17. März 1885	0° 35′9	0° 36′2	— 0′3
» » »	35,8	35,7	+ 0,1
20. » »	39,1	39,1	0,0
» » »	39,0	38,7	+ 0,3
» » »	39,0	38,8	+ 0,2
» » »	39,2	39,2	0,0
27. » »	32,7	32,3	+ 0,4
» » »	34,7	33,9	+ 0,8
30. » »	29,9	29,0	+ 0,9
			Mittel + 0,27

Diese Correction habe ich bei den späteren Beobachtungen nicht berücksichtigt.
Ich muss noch anführen, dass der mit dem Magnet verbundene Spiegel, welcher anfänglich ziemlich plan war, sich später, als er zeitweise niedrigen Temperaturen ausgesetzt wurde, bleibend gekrümmt hat, so dass bei den Beobachtungen entweder das vom Spiegel reflectirte Fadenbild oder das Mirenbild nicht in den Focus fielen. Dadurch wurden die Beobachtungen natürlich unsicherer.

B) Horizontal-Intensität.

Für den Hülfsring zur Bestimmung des Trägheitsmoments des Magnets erhielt ich:

	Durchmesser äusserer.	innerer.
	49,997	40,048
	50,000	40,046
Mittel:	49,998	40,047 Mm.

Gewicht des Ringes = 59730
59728
59729
Mittel: 59729 Mgr.

Aus diesen Daten ergiebt sich das Trägheitsmoment des Ringes

bei 0° = 30630200 Mgr. Mm.

Ablenkungsschiene: Halbe Entfernung bei 0° zwischen den beiden Theilstrichen

200 Mm. = 200,050 wahre Millimeter
260 » = 260,078 » »

Bei der Bestimmung der Constanten des Apparats und den Berechnungen der Beobachtungen habe ich die Methoden und Formeln und auch die Bezeichnungen befolgt, welche in der Einleitung zu den Pawlowsker Beobachtungen von 1878 gegeben sind.

Für das Trägheitsmoment des Magnets bei 0° erhielt ich:

in Pawlowsk im März 1885 N_0 = 5623100
5672200
5631200
5673700
Mittel: 5650050

in Katharinenburg im November 1885 N_0 = 5600180
5609270
Mittel: 5604725

Die aus diesen Zahlen hervorgehende Unsicherheit der Beobachtungen schiebe ich darauf, dass der Ring sehr nahe unter den Aufhängepunkt zu liegen kommt und es darum grosser Vorsicht bedurfte, den mit ihm beschwerten Magnet an den am Faden befestigten Haken, welcher ebenso wie der Haken des Magnethalters rund ist, so aufzuhängen, dass der

Ring eine horizontale Lage einnahm. Um diese Lage zu constatiren, habe ich jedes Mal ein mit Fadenkreuz versehenes Fernrohr in einiger Entfernung aufgestellt, liess den Magnet schwingen und überzeugte mich, dass der Ring dabei nicht aus seiner Ebene heraustrat. Trotz dieser Vorsichtsmaassregel ist der Erfolg doch kein genügender gewesen.

Zur Berechnung der Beobachtungen der Horizontal-Intensität, auch der in Pawlowsk gemachten Beobachtungen, habe ich das Mittel der beiden obigen mittleren Werthe genommen, nämlich

$$N_0 = 5627388.$$

Für den Temperaturcoefficient erhielt ich aus Schwingungsbeobachtungen

in Pawlowsk im März 1885	$\mu =$	0,000325
		0,000334
	Mittel:	0,000329
in Katharinenburg im November 1885	$\mu =$	0,000445
		0,000472
	Mittel:	0,000458

Allgemeines Mittel $\mu = 0{,}000394$.

Meine Beobachtungen der Intensität habe ich mit dem in Pawlowsk erhaltenen Werthe von μ berechnet, da es im Resultat nur einen unbedeutenden Unterschied (etwa 1 in der 4. Decimale) ausmachte, je nachdem ob ich diesen oder den letztangeführten Werth benutzte.

Den Inductionscoefficient erhielt ich aus den in Pawlowsk gemachten Beobachtungen

$$\tfrac{1}{2}(\nu' + \nu'') = 0{,}000787,$$

woraus nach den l. c. gegebenen Regeln folgt

$$\nu' = 0{,}000675$$
$$\nu'' = 0{,}000899.$$

Die Ablenkungsconstante x endlich ergab sich aus Beobachtungen in den genannten Entfernungen

in Pawlowsk im März 1885	$x =$	957
		967
		1134
		990
	Mittel:	1012

und in Katharinenburg im Winter 1885—86 x =	961
	844
	886
	950
	907
	925
	1112
	989
	987
Mittel:	951

Zur Berechnung der in Pawlowsk gemachten Intensitätsmessungen habe ich den ersteren und für die Katharinenburger Beobachtungen den letzteren Werth von x benutzt.

Die Correctionen des zu Krause № 9 zugehörigen Thermometers Reinhardt № 1 betrugen nach Bestimmungen des Central-Observatoriums im Februar 1885

bei 10°	0°	10°	20°	30°
—0,26	—0,20	—0,28	—0,43	—0,48

Einen Theilstrich des Niveaus von Krause № 9 erhielt ich auf dem Niveau-Prüfer des Central-Observatoriums = 69″.

Mit Benutzung der erwähnten Constanten nun erhielt ich in Pawlowsk folgenden Vergleich:

13. März 1885.

Magnetograph.	Krause № 9.	Differenz.
1,6368	1,6381	—0,0013
1,6393	1,6400	—0,0007
1,6357	1,6380	—0,0023
	Mittel:	—0,0014

Die Differenz scheint mir hauptsächlich durch die Unsicherheit der Bestimmung des Trägheitsmoments des Magnets bedingt. Bei Benutzung des in Pawlowsk erhaltenen Trägheitsmoments wäre die Differenz = — 0,0047 geworden. Es wäre daher vielleicht am richtigsten gewesen, ein solches Trägheitsmoment anzunehmen, dass die Differenz gegen Pawlowsk = 0 ausgefallen wäre. Ich habe dieses aber verabsäumt zu thun und alle Beobachtungen mit den angegebenen Constanten berechnet und die Correction gegen Pawlowsk nicht berücksichtigt.

C) Inclination.

Für die Nadeln des Inclinators Adie № 60, welcher mir vom Central-Observatorium geliehen worden ist, erhielt ich im März 1885 folgende Correctionen gegen den Pawlowsker Magnetographen, bei einer Inclination von 70° 44′.

	Nadel № 1.	Nadel № 2.	Nadel № 3.	Nadel № 4.
	—0′,1	—0′,7	—0′,6	—3′,1
	—0,6	+0,3	+0,6	—2,9
	—0,2	—0,7	—	—1,4
Mittel:	—0,3	—0,4	0,0	—2,5

Ein Theilstrich des Niveaus ist = 21″.

Die Beschreibung eines neu angekauften Inclinators Dover № 81 und des neuen magnetischen Theodoliths, sowie des Declinators von Edelmann wird im nächsten Jahresbericht gegeben werden, da diese Apparate erst nach Beendigung des Umbaues des Observatoriums, also am Schluss 1886 aufgestellt werden konnten.

Von den älteren Instrumenten erwähne ich hier nur noch den magnetischen Theodolith Brauer № 37, mit welchem in früheren Jahren Herr Clerc Messungen gemacht hat. Dieser Apparat erwies sich leider als stark eisenhaltig, so dass ich eine Berechnung der Beobachtungen des Herrn Clerc nicht für lohnend erachtete. Der Theodolith befindet sich gegenwärtig im Central-Observatorium, da Herr Director H. Wild mir versprach die eisenhaltigen Theile durch eisenfreie ersetzen und auch einige Verbesserungen vornehmen zu lassen.

Magnetische Beobachtungen.

Ueber das zu den absoluten magnetischen Messungen bestimmte Gebäude recapitulire ich hier, dass dasselbe auf der nordwestlichen Erhebung des Plateaus steht. Es besteht aus einem Zimmer von 3 Faden Länge und nahezu 2 Faden Breite, woran sich westlich der zu den Passage-Beobachtungen bestimmte Raum anschliesst, welcher eine Breite von 6 Fuss und gegenwärtig eine Länge (in nordsüdlicher Richtung) von 11 Fuss hat. Im grösseren Zimmer stehen 3 Pfeiler, welche ich nach Fritsche's Vorgang mit α, β und γ bezeichnen werde, wo α den östlichsten bedeutet. Der über der Diele hervorragende Theil der Pfeiler bestand aus weissen Ziegeln, die oben mit einer Marmorplatte bedeckt waren. Schon oben habe ich erwähnt, dass ich zwei dieser Backsteinpfeiler (β und γ) im Sommer 1886 durch marmorne ersetzt habe[1]). Der untere Theil der Pfeiler besteht aus Granit und erhebt sich

1) Der neue Pfeiler β steht nicht genau an demselben Platz wie der alte, sondern ungefähr 0,1 Meter südlicher. Ich erwähne diesen Umstand, weil dadurch erstens das Azimuth der als Miren benutzten Kirchen ein anderes geworden sein muss, als auch weil möglicher Weise die magnetischen Elemente andere geworden sein können.

über dem Boden, der unter diesem Zimmer ausgegraben worden ist, um $2^1/_4$ Arschin. Ueber dem mittleren Pfeiler (β) hat schon Herr Clerc ein Dachfenster bauen lassen, so dass also hier Oberlicht vorhanden ist. Der Ofen befindet sich in der nordöstlichen Ecke.

Im Passagenraum ist der ganze Boden mit Granit fundamentirt. Der Pfeiler (δ), auf welchem das astronomische Instrument steht, ist vom selben Material wie die anderen alten Pfeiler. Der neue, nördlich von diesem aufgeführte Pfeiler für das neue Declinatorium besteht aus Marmor. Den Eisengehalt in diesen Räumen habe ich bereits oben erwähnt.

Da die Pfeiler alle verschiedene Elemente des Erdmagnetismus ergeben, so musste ich mich für einen derselben als den normalen, auf welchen die Variationsapparate zu beziehen wären, entschliessen und wählte dazu den Pfeiler β, auf welchem sich die Beobachtungen am bequemsten ausführen liessen. Bevor ich aber alle hier gemachten Beobachtungen aufführe, gebe ich einige Beobachtungsresultate zur Illustration der auf verschiedenen Plätzen erhaltenen Unterschiede.

Declinationen erhielt ich folgende:

	beobachtete Declination.	reducirt auf den Scalentheil 400 des Kupffer'schen Unifilars.
	auf Pfeiler δ	
1. September 1885	$-8^\circ\ 59{,}'0$	$-8^\circ\ 59{,}'6$
5. » »	$-9\ \ 0{,}2$	$-9\ \ 0{,}2$
5. » »	$-9\ \ 4{,}7$	$-8\ 59{,}6$
		Mittel: $-8\ 59{,}8$
	auf Pfeiler γ	
2. September 1885	$-8^\circ\ 49{,}'3$	$-8^\circ\ 52{,}'4$
3. » »	$49{,}2$	$52{,}0$
3. » »	$50{,}9$	$51{,}8$
		Mittel: $-8\ 52{,}1$
	auf Pfeiler β	
8. September 1885	$-9^\circ\ 12{,}'1$	$-9^\circ\ 10{,}'8$
8. » »	$10{,}1$	$11{,}0$
		Mittel: $-9\ 10{,}9$

Aus diesen Daten erhält man folgende Differenzen

$$\text{Pfeiler } \beta - \delta = -11{,}'1\ ^1)$$
$$\beta - \gamma = -18{,}8$$

Herr Fritsche hatte im September 1876 nahezu dieselben Differenzen gefunden, nämlich resp. $-11{,}'9$ und $-17{,}'4$.

1) Aus einer Beobachtung im März 1886 erhielt ich die Differenz $\beta - \delta = -12{,}'4$.

Bei den obigen Zahlen ist noch zu beachten, dass die Declination sich nicht gleichförmig ändert, denn der mittlere Pfeiler (γ) ergiebt einen der extremen Werthe.

Messungen der Horizontal-Intensität an verschiedenen Plätzen habe ich ausser den bereits oben, bei Besprechung der Variationsapparate, erwähnten noch an folgenden zwei Stellen auf der freien Fläche hinter dem Sibirischen Thor gemacht: der erste Platz war circa 130 Schritt östlich vom Thor und der zweite noch 85 Schritt weiter entfernt. Die Beobachtungen der Schwingungsdauer machte ich in einem eisenfreien Zelt, das ich für solche Zwecke in St. Petersburg hatte anfertigen lassen. Bei der Berechnung habe ich die beobachteten Intensitäten auf den während der Beobachtung am 21. Mai auf Pfeiler β abgelesenen Scalentheil des Bifilars (382,2 bei 15°) reducirt, so dass die Zahlen also streng vergleichbar sind:

	Horizontalintensität.
21. Mai 1886 auf dem Pfeiler β	1,7790
23. » » 130 Schritt östlich vom Sibirischen Thor ...	1,8257
» » » » » » » » » ...	1,8264
» » » noch 85 Schritt weiter östlich	1,8078
» » » » » » » »	1,8079

Aus diesen Zahlen geht zuvörderst eine bedeutende Differenz der Intensität auf dem Berge gegen die Umgebung hervor und ferner, dass die Intensität auch ausserhalb des Terrains des Observatoriums nicht constant ist. Dasselbe Resultat liefern auch Herrn Fritsche's Beobachtungen. Es wird daher bei einer magnetischen Aufnahme der Umgebung des Observatoriums stets der Beobachtungsort genau zu fixiren sein. Den Plan einer solchen Aufnahme habe ich mir schon zurechtgelegt und auch Vorbereitungen getroffen, fürchte aber, dass meine Zeit mir nicht gestatten wird, ihn noch in diesem Jahre (1887) auszuführen.

Inclinationsmessungen habe ich wegen Mangels des bezüglichen Variationsinstruments nur folgende mit der Nadel № 2 des Inclinators, ohne Anbringung einer Correction gemacht.

			Inclination.
Auf Pfeiler β	den 24. September 1885	$2^h\ 5^m$—$2^h\ 48^m$	70° 34′,6
» » des Bifilars	» 28. » »	12 13 —1 5	70 36,6
» » wo früher die Lloyd'-			
sche Waage stand.	» 28. » »	2 0 —2 48	70 37,5
» » β	» 29. » »	12 15 —1 59	70 33,4
» » β	» 29. » »	2 20 —3 13	70 34,2

Die Zahlen differiren hier nicht so bedeutend, dass aus ihnen mit Sicherheit ein Unterschied der Inclination zu constatiren wäre, obgleich ein solcher wahrscheinlich bleibt.

Gehen wir nun über zu den normalen Beobachtungen auf dem Pfeiler β und zum Vergleich derselben mit den Variationsapparaten.

Für die Declination erhielt ich, wenn ich die bereits erwähnten Beobachtungen auf Pfeiler δ vom 1. und 5. September und ferner noch zwei ebendaselbst am 1. Juli und 31. August 1885 gemachte Beobachtungen durch Anbringen der Differenz — 11′1 auf den Pfeiler β reducire, folgende Werthe. Das Vorzeichen — bedeutet östliche Declination.

Datum.	beobachtete Declination.	reducirt auf den Scalentheil 400 des Kupffer'schen Unifilars.	reducirt auf den Scalentheil 300 des Edelmann'schen Unifilars.
1. Juli 1885	—9° 13′0	—9° 11′1	
31. Aug.	17,7	11,3	
1. Sept.	10,1	10,7	
5. »	11,3	11,3	
5. »	15,8	10,7	
8. »	12,1	10,8	
8. »	10,1	11,0	
27. Oct.	11,3	11,3	—9° 23′6
5. Nov.	13,6	12,3	23,8
5. Dec.	15,3	12,7	24,5
30. »	15,2	12,2	25,0
15. Jan. 1886	14,9	13,9	25,3
29. »	15,1	12,9	25,1
13. Febr.	16,8	14,3	25,6
26. »	14,3	13,2	25,1
16. März	11,9	13,0	25,0
24. »	10,8	12,7	24,2
9. April	21,6	12,5	23,8
9. »	10,9	12,8	24,3
20. »	15,0	12,1	24,4
21. Mai	7,8	12,7	24,6

Die Durchsicht dieser Zahlen zeigt, dass der Normalstand des Kupffer'schen Magnetometers innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler bis zum October constant gewesen ist; darauf aber beginnt ein Wachsen desselben, und im Frühjahr die Umkehr. In demselben Sinne ändert sich auch der Normalstand des Edelmann'schen Unifilars. Ob diese Periode als eine Folge der magnetischen Eigenschaft des Berges zu erklären sei, muss ich für's Erste dahingestellt sein lassen, da es auch andere Erklärungen dafür geben kann, wie zum Beispiel die bereits oben erwähnte Krümmung des am Magnet des Theodoliths befestigten Spiegels.

Die zur Reduction der regelmässigen Beobachtungen der Magnetometer, zu den Terminen 8^h a., 2^h p. und 10^h p. benutzten Normalstände leitete ich in folgender Weise ab: für Juli bis September 1885 nahm ich einfach das Mittel aller Beobachtungen und für die folgende Zeit bildete ich erst die Mittel der in den einzelnen Monaten vorhandenen Messun-

gen und aus diesen Mitteln endlich das Mittel je dreier aufeinanderfolgender Zahlen, welches als Normalstand für den mittleren Monat galt. So erhielt ich folgende endgültige Normalstände:

	Unifilar von Kupffer.	Unifilar von Edelmann.
Juli—September 1885	—9° 11′,0	
October	11,5	—9° 23′,6
November	12,0	24,0
December.....	12,7	24,6
Januar 1886	13,2	25,1
Februar	13,3	25,0
März	13,0	24,7
April	12,6	24,5
Mai	12,7	24,6

Die Reductionsformeln waren, wenn ich mit N diese Normalstände, mit n den abgelesenen Scalentheil und mit D die Declination bezeichne, für das Kupffer'sche Unifilar

$$D = N - (n - 400)\ 0{,}507$$

und für das Edelmann'sche Unifilar

$$D = N + (n - 300)\ 0{,}492.$$

Aus den Beobachtungen Herrn Fritsche's im September 1876 [1]) ergeben sich für den Scalentheil 400 des Kupffer'schen Unifilars folgende Normalstände:

		Zahl der Beobachtungen.
bezogen auf Pfeiler δ	— 9° 2′,4	3
» » » γ	— 8 56,9	8
» » » β	— 9 14,3	1

Zu diesen Werthen ist noch die Correction des von Fritsche benutzten Instruments = — 4′,1 hinzuzufügen, welche Fritsche, wie er sagt, noch nicht berücksichtigt hatte. Vergleichen wir die also corrigirten Werthe mit meinen im September 1885 gemachten Beobachtungen, so erhalten wir folgende Differenzen der Normalstände.

	1876—1885.
nach den Beobachtungen auf Pfeiler δ	—6′,7
» » » » » γ	—8,9
» » » » » β	—7,5

Es hat sich der Normalstand also nicht unbedeutend geändert, so dass die schon gegen 10 Jahre umfassenden Beobachtungen dadurch leider viel an Werth verlieren. Noch auf an-

1) Siehe die bereits mehrfach citirte Abhandlung Herrn Fritsche's im Jahresbericht des Central-Observatoriums für 1877 und 1878, Seite 63. H. Wild, Repertorium, Bd. VI.

dere Weise habe ich mich davon überzeugt, dass Verstellungen stattgefunden haben. Von allen diesen Beobachtungen liegen mir nämlich von Herrn Babkin berechnete Monatsmittel der Ablesungen vor, welche ich in Grade umgesetzt und darauf mit den Resultaten der Pawlowsker Beobachtungen verglichen habe. Die Differenzen dieser Beobachtungsreihen nun blieben wohl im Allgemeinen ziemlich constant, zeigten aber doch von Zeit zu Zeit Sprünge, um darauf wieder constant zu werden. Diese Unregelmässigkeiten, welche ihren Grund wahrscheinlich in Verstellungen des Fernrohres, dessen Lage nicht durch einen fixen Spiegel controlirt wird, haben, bewogen mich die älteren Beobachtungen, wenigstens für's Erste noch nicht zu publiciren und hier nur die Monatsmittel von Juli 1885 an zu geben.

Monatsmittel der Declination nach dem Kupffer'schen Unifilar.

	8^h a.	2^h p.	10^h p.	Mittel.
1885 Juli	—9° 20′,0	—9° 8′,5	—9° 13′,2	—9° 13′,9
Aug.	19,6	8,6	14,4	14,2
Sept.	18,4	11,0	16,2	15,2
Oct.	16,9	12,3	17,6	15,6
Nov.	16,1	14,2	17,9	16,1
Dec.	16,2	16,1	18,1	16,8
1886 Jan.	16,9	16,0	19,3	17,4
Febr.	17,1	15,4	19,0	17,2
März	19,6	13,4	19,0	17,3
April	23,1	11,7	18,2	17,7
Mai	21,8	11,3	16,8	16,6

Unifilar von Edelmann.

	8^h a.	2^h p.	10^h p.	Mittel.
1885 Nov.	—9° 16′,4	—9° 14′,5	—9° 18′,3	—9° 16′,4
Dec.	15,8	15,6	18,1	16,5
1886 Jan.	17,1	15,9	19,4	17,5
Febr.	16,8	14,8	19,1	16,9
März	19,4	12,9	19,1	17,1
April	23,5	11,5	18,8	17,9
Mai	22,4	11,3	17,5	17,1

Differenzen

Edelmann — Kupffer.

	8^h	2^h	10^h	Mittel.
1885 Nov.	—0′,3	—0′,3	—0′,4	—0′,3
Dec.	0,4	0,5	0,0	0,3
1886 Jan.	—0,2	0,1	—0,1	—0,1
Febr.	0,3	0,6	—0,1	0,3
März	0,2	0,5	—0,1	0,2
April	—0,4	0,2	—0,6	—0,2
Mai	—0,6	0,0	—0,7	—0,5

Ich muss noch erwähnen, dass ich nicht wenige offenbare Beobachtungsfehler von 5, 10 und 20 Scalentheilen habe corrigiren müssen und zwar meistens, aber nicht ausschliesslich, beim älteren Apparat, bei welchem die Beobachtungen auch bei Tage wegen Dunkelheit stets mit Zuhülfenahme eines Lichtes gemacht werden mussten. Die Beobachtungen vom 25—27 April 1886 (Osterfeiertage) habe ich fast alle gestrichen.

Die Beobachtungen der Horizontal-Intensität auf Pfeiler β ergaben folgende Resultate, resp. Normalstände des Bifilars für den Scalentheil 350[1]).

	beobachtete Horizontalintensität.	reducirt auf Ablesung 350 des Bifilars.
31. Oct. 1885	1,7774	1,7727
9. Nov.	782	24
10. »	748	23
13. »	785	48
14. »	806	44
19. »	782	31
10. Dec.	791	37
31. »	818	52
21. Jan. 1886	800	49
30. »	771	48
16. Febr.	798	37
19. »	780	36
27. »	791	44
17. März	774	39
25. »	780	44
9. April	767	24
20. »	788	28
21. Mai	790	(03)
	Mittel	1,7737

Der mittlere Normalstand, welcher zur Reduction aller Beobachtungen benutzt wurde, ist mit Ausschluss der letzten Beobachtung, vom 21. Mai, gebildet. Denn diese Messung ergiebt einen von den anderen stark abweichenden Werth, der augenscheinlich durch abnorme Angaben des Bifilars bedingt ist. Letzteres Instrument zeigt im Mai, wie aus der unten folgenden Tabelle ersichtlich, auch im täglichen Gange der Intensität ein von den anderen Monaten verschiedenes Resultat. Ich vermuthe wohl, dass das nur Störungen sind, die durch den damals schon begonnenen Bau resp. die eisernen Werkzeuge der Arbeiter hervorgebracht

1) Ich hatte für das Bifilar das alte Kupffer'sche Fernrohr nebst der zugehörigen Scala beibehalten, weil das neue Edelmann'sche Fernrohr hier nicht aufgestellt werden konnte.

wurden, hielt mich aber doch nicht für berechtigt, diese Beobachtungen ganz zu unterdrücken. Denn noch unbekannt mit den Einflüssen des magnetischen Bodens, muss ich zuvörderst die Beobachtungen nehmen wie sie sind und kann auf ihre Unrichtigkeit erst dann hinweisen, wenn genügende Wiederholungen derselben andere Resultate ergeben.

Die Ablesungen an dem Bifilar sind nach der folgenden Formel berechnet worden:

$$H = 1{,}7737 + \{(n - 350) + (t - 15°)\, 2{,}08\}\, 0{,}000272.$$

Die Monatsmittel der Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	8^h a.	2^h p.	10^h p.	Mittel.
Nov.-1885	1,7807	1,7794	1,7799	1,7800
Dec.	802	799	799	800
Jan. 1886	797	780	791	789
Febr.	803	782	793	793
März	796	787	798	794
April	790	781	804	792
Mai	803	810	829	814

Ich wiederhole hier, dass diesen Beobachtungen wegen der grossen Schwankungen der Temperatur, die früher im Gebäude für die Magnetometer vorgekommen sind, keine grosse Sicherheit zugesprochen werden kann.

Anticipirend theile ich noch mit, dass die bisherigen Beobachtungen der Declination und der Horizontal-Intensität den störenden Einfluss des magnetischen Bodens im jährlichen Gange noch nicht mit Sicherheit haben erkennen lassen, während dagegen die im Januar 1887 begonnenen Beobachtungen an der Lloyd'schen Waage die durch Aenderung der Temperatur bewirkte Aenderung der magnetischen Kraft des Erdbodens schon jetzt deutlich ergeben. Diese Beobachtungen werden somit voraussichtlich nur für die betreffende Localität Geltung haben. Andererseits aber können sie dadurch an Interesse gewinnen, dass die Abhängigkeit der magnetischen Kraft des Bodens von der Temperatur hier deutlicher wird erkannt und alsdann auch bei anderen Observatorien wird nachgewiesen werden können — stellt doch die ganze Erde einen grossen Magnet vor.

Druckfehlerverzeichniss

Seite 25 ist statt III zu lesen 3.

Seite 34 ist nach den Tabellen folgender beim Druck aus Versehen ausgelassener Passus einzuschalten: Die Temperatur ist also im Winter nach beiden Serien von Instrumenten fast genau die gleiche; in den Sommermonaten aber giebt das Greiner'sche Thermometer höhere Temperaturen als Geissler № 76 und das namentlich um die Mittagszeit. Es zeigt sich also, dass die Thermometer bei der alten Exposition noch mehr Strahlungseinflüssen vom erwärmten Boden und auch von dem gegenüberstehenden Hause ausgesetzt gewesen sind, als in der Hütte von 1870, bei der bereits oben ebenfalls Strahlungseinflüsse nachgewiesen sind.

Bei einer Vereinigung der drei Beobachtungsserien werden also Correctionen zur Reduction derselben auf einander angebracht werden müssen.

Die Vergleichung der Feuchtigkeiten in den beiden letzten Tabellen zeigt, dass bald das eine bald das andere Instrument höhere Werthe gegeben hat, so dass die mittleren Differenzen nur gering sind. Die Unvollkommenheit der Beobachtungen selbst überwiegt also den Einfluss der Exposition.

4. Die Hütte im Wolkow'schen Garten.

Diese Hütte liess ich, wie schon oben gesagt ist, aufbauen, um Daten zur Beurtheilung über den Einfluss der Lage des Observatoriums auf dem Gipfel eines Berges zu erlangen. Diese Beobachtungen begannen den 1. November 1885 und mussten zum Theil am gleichen Datum 1886 und endlich ganz am Schluss dieses Jahres eingestellt werden.

Seite 47, Zeile 8 von unten ist nach dem Worte «wiederholen» einzuschalten: aus meinem Bericht im Jahresbericht des Central-Observatoriums für 1885 und 1886, S. 88.

Seite 50, Zeile 19 von unten ist gedruckt «bedeuten und H», soll aber heissen: bedeuten, H.

Seite 55, Zeile 11 von unten: Resultate magnetischer Beobachtungen statt «Magnetische Beobachtungen».

Seite 55, Zeile 3 von unten ist statt «oben» zu setzen: im erwähnten Bericht des Central-Observatoriums.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 5.

UNTERSUCHUNG ÜBER DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

EINES

RICHARD'SCHEN THERMOGRAPHEN.

VON

W. Friedrichs.

Mit 2 Curven-Tafeln.

(Der Akademie vorgelegt am 25. August 1887.)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОММИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

Н. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 50 коп. = 1 Mark 70 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Январь 1888 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, д. № 12.

EINLEITUNG.

Mit der im Interesse der Wissenschaft gebotenen immer weiteren Ausbreitung des meteorologischen Stationsnetzes in allen Ländern der Erde macht sich zugleich ein immer grösseres Bedürfniss nach selbstregistrirenden Apparaten fühlbar, die, möglichst allen wissenschaftlichen Anforderungen genügend, bei leichter Handhabung nicht zu hoch im Preise stehen. Es liegt ja auf der Hand, dass mit der Wohlfeilheit auch die Möglichkeit wächst, eine grössere Anzahl von Registrir-Apparaten im Beobachtungsnetz zu vertheilen und so der Wissenschaft einen Dienst zu leisten, der nicht hoch genug angeschlagen werden kann. Wir würden dann beispielsweise auch aus entlegeneren und wenig bevölkerten Districten continuirliche Aufzeichnungen erhalten können, welche uns bis jetzt fast ganz mangeln. Während bis dahin nur die Centralstellen und grösseren Observatorien des theuren Kostenpunktes wegen sich die Verwendung selbstregistrirender Apparate erlauben durften, bieten die in neuerer Zeit bekannt gewordenen selbstregistrirenden Apparate der Gebrüder Richard in Paris, die bei möglichst einfacher Construction, geringer Masse, und in der That sehr leichter Handhabung sich durch ihre Wohlfeilheit auszeichnen, die Möglichkeit dar, auch von kleineren Observatorien continuirliche Beobachtungsreihen erhalten zu können, wenn sich nämlich dieselben auch in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit bei strenger, wissenschaftlicher Prüfung als gut bewähren sollten.

Zu dem Ende hat Herr Director Wild im Sommer 1886 für das Observatorium in Pawlowsk einen Thermographen, Barographen und Hygrographen der genannten Firma angeschafft und aufstellen lassen[1]). Mit seiner Genehmigung habe ich die Prüfung ihrer Leistungsfähigkeit übernommen und theile hier zunächst die Resultate meiner Untersuchung des Thermographen Richard mit.

---

1) Siehe Annalen des physikalischen Central-Observatoriums pro 1886, I. Theil. Einleitung, S. III.

Der Gang, den ich bei dieser Arbeit einhielt, ist folgender:

I. Bestimmung der Uhrcorrection,

II. Aufstellung der Reductionsformeln,

III. Vergleich der Registrirungen mit denen eines anderen gleichzeitig functionirenden Thermographen,

IV. Untersuchung der Verschiedenheiten der beiden Thermographen bei plötzlichen Temperaturschwankungen.

Aufstellung des Thermographen von Gebrüder Richard in Paris.

Der Thermograph, wie auch der Hygrograph von Richard haben, seitdem sie am Observatorium zu Pawlowsk in Thätigkeit sind, in einer Wild'schen, normalen Psychrometerhütte Platz gefunden; diese Hütte befindet sich auf dem hinter dem Hauptgebäude des Observatoriums nach Norden belegenen freien Rasenplatze; die in der Hütte befindlichen Instrumente, ein in ein Zinkblechgehäuse eingeschlossenes Normal-Psychrometer mit Ventilator und die eben genannten Richard'schen Registrirapparate, sind in einer Höhe von 3,2 Meter über dem Erdboden aufgestellt und zwar stehen die beiden letztgenannten Apparate auf der, das Zinkblechgehäuse tragenden Holzleiste, der Thermograph westlich, der Hygrograph östlich vom Gehäuse, auf welcher Seite auch die dem Beobachter dienende Treppe angelegt ist. Der thermometrische resp. hygrometrische Theil ist bei diesen Apparaten ausserhalb der die registrirenden Theile einschliessenden Blechgehäuse angebracht und dort je durch ein umgebendes, grobmaschiges Drahtnetz (Oeffnung von 1 Cm.) vor roheren äusseren Einwirkungen geschützt. Beim Hygrograph ist über der Hornlamelle ausserdem noch ein Schutzblech angebracht.

Gang der Uhr und daraus folgende Zeit-Correctionen.

Bevor daran gedacht werden konnte, den Gang der Temperatur für den Thermographen Richard zu untersuchen, musste zuerst die Uhrcorrection für den Lauf der Woche berechnet werden, da man voraussetzen durfte, dass der Gang der Uhr kein fehlerfreier sein würde, was sich auch in der Folge herausgestellt hat. Das Instrument ist nämlich für 8-tägigen Gang eingerichtet und wird das Papier demgemäss alle Montage gewechselt. Zur Berechnung dieser Correction stand mir ein genügend langer und lückenloser Zeitraum von 15 Wochen zu Gebote und zwar vom 25. October 1886 bis zum 7. Februar 1887; ich benutzte die in Pawlowsk eingehaltenen 4 Beobachtungstermine um 7^h a., 1^h p., 5^h p. und 9^h p.[1]). Beim Thermographen, welcher eine meist sehr feine Curve giebt, genügte die durch das jedes-

1) Bis zum 1. Januar 1887 wurden die Beobachtungen um 7^h9^m, 1^h9^m, 5^h9^m und 9^h9^m gemacht; vom 1. Januar 1887 an zur vollen Terminstunde. Der Kürze wegen ist dieselbe oben für den ganzen Zeitraum angegeben.

malige Ventiliren des nebenstehenden Psychrometer-Gehäuses hervorgerufene leise Erschütterung, um gute, messbare Zeitmarken entstehen zu lassen. Aus diesen Marken berechnete ich dann die mittlere, tägliche Differenz, bezogen auf Pawlowsker Localzeit, in Zehntelstunden (dem kleinsten, mit genügender Sicherheit schätzbaren Zeitraum auf dem Papier). Um, beim Auflegen des Papiers möglicherweise entstandene, Einstellungsfehler zu eliminiren, verfuhr ich folgendermaassen:

Für den Montag zu Beginn der Woche bildete ich aus den Differenzen der Stunden 5^h p. und 9^h p., da nur diese Stunden zur Markirung gelangt waren, einen Mittelwerth, welcher füglich für 7^h p. dieses Tages gelten konnte, desgleichen bildete ich dann die Mittelwerthe für alle übrigen Tage, diese konnten aber, da sie aus allen 4 oben genannten Beobachtungsterminen hervorgegangen waren, für die Stunde 2^h p. des betreffenden Tages gelten. Die so erhaltene mittlere Differenz des einen Tages brachte ich dann von der des nächstfolgenden in Abzug und erhielt einen Werth, der mir für den, zwischen den jeweiligen Tagen liegenden Zwischenraum den Gang der Uhr gab. In welcher Weise diese Werthe dann für die ganze Beobachtungsdauer geordnet wurden zeigt folgende Tabelle, in welcher das Pluszeichen das beschleunigste Vorgehen des Uhrwerkes andeutet (die zwei in der Tabelle mit einem * bezeichneten Werthe sind nach dem Gange am vorhergehenden und folgenden Tage interpolirt):

Tabelle I.

Monate.	Montag. — Dienstag.	Dienstag. — Mittwoch.	Mittwoch. — Donnerstag.	Donnerstag. — Freitag.	Freitag. — Sonnabend.	Sonnabend. — Sonntag.	Sonntag. — Montag.
	h	h	h	h	h	h	h
25. Oct. 1886 — 1. Nov. 1886	—	+0,23	+0,05	+0,12	—0,07	+0,10	0,00
1. Nov. » — 8. » »	0,00	+0,20	+0,08	+0,07	—0,02	+0,09	+0,08
8. » » —15. » »	+0,12	+0,18	+0,10	+0,25	—0,17	+0,04	+0,18
15. » » —22. » »	+0,15	+0,15	+0,15	+0,23	—0,01	+0,11	+0,02
22. » » —29. » »	+0,20	+0,15	+0,13	+0,17	+0,05	+0,12	+0,18
29. » » — 6. Dec. »	+0,07	+0,20	+0,16	+0,12	+0,10	+0,02	—0,02
6. Dec. » —13. » »	+0,30	+0,23	+0,07	+0,17	—0,04	+0,07	*+0,08
13. » » —20. » »	+0,08	+0,20	+0,10	+0,14	+0,08	+0,07	+0,13
20. » » —27. » »	+0,30	+0,35	+0,25	+0,25	+0,03	+0,07	+0,25
27. » » — 3. Jan. 1887	+0,10	+0,35	+0,12	+0,31	—0,08	+0,07	+0,18
3. Jan. 1887 —10. » »	+0,20	+0,27	+0,13	+0,18	+0,27	+0,02	+0,08
10. » » —17. » »	+0,10	+0,28	+0,27	+0,43	—0,06	—0,02	+0,20
17. » » —24. » »	0,00	+0,15	+0,22	+0,53	—0,03	+0,05	+0,03
24. » » —31. » »	+0,28	+0,34	—0,02	+0,40	+0,20	0,00	*—0,01
31. » » — 7. Febr. »	+0,17	+0,10	+0,08	+0,50	—0,20	+0,10	+0,10
Mittel	+0,15	+0,23	+0,13	+0,26	0,00	+0,06	+0,10

Die aus obiger Zusammenstellung hervorgegangenen Mittel erlaubten es mir — wenn ich, wie schon oben gesagt, den ersten Mittelwerth von Montag 7^h p. an gelten lasse, die folgenden dagegen für 2^h p. des betreffenden Tages — folgenden täglichen Gang der Uhr zu constatiren:

Tabelle II.

Montag	7^h	p.	bis Dienstag	2^h	p.	$= + 0{,}15^h$
Dienstag	2	p.	» Mittwoch	2	p.	0,23
Mittwoch	2	p.	» Donnerstag	2	p.	0,13
Donnerstag	2	p.	» Freitag	2	p.	0,26
Freitag	2	p.	» Sonnabend	2	p.	0,00
Sonnabend	2	p.	» Sonntag	2	p.	0,06
Sonntag	2	p.	» Montag	1	p.	0,10

Hieraus ergiebt sich also, dass der Gang der Uhr jeweilen bis über die Hälfte der Woche anwächst, dann constant wird, um bis zum Schluss wieder langsam zu wachsen.

Berechnet man weiter den täglichen Gang von Montag 1^h p. an, wo das Papier aufgelegt wird, so hat man für die ersten 25 Stunden den Gang $= 0{,}20^h$ und mit Rücksicht auf diesen Werth ergeben sich nachstehende Uhrwerks-Correctionen, indem die Differenz des betreffenden Tages der Summe der Differenzen der vorhergehenden Tage hinzugezählt wurde:

Tabelle III.

für Dienstag	2^h	p.	$= + 0{,}20^h$
» Mittwoch	»		0,43
» Donnerstag	»		0,56
» Freitag	»		0,82
» Sonnabend	»		0,82
» Sonntag	»		0,88
» Montag	1^h	p.	0,98

Aus diesen Werthen fand ich dann durch graphische Interpolation folgende direct an die Scala in $^1/_{10}$ Stunden anzubringende Correctionen für jeden Tag der Woche:

Tabelle IV.

Von Montag		0^h	p.	bis Montag		8^h	p.	$= 0{,}0^h$
»	»	8	p.	» Dienstag		8	a.	$= + 0{,}1$
» Dienstag		8	a.	»	»	8	p.	0,2
»	»	8	p.	» Mittwoch		8	a.	0,3
» Mittwoch		8	a.	»	»	8	p.	0,4

Von	Mittwoch	8^h	p.	bis	Donnerstag	8^h	a. = + $0{,}5^h$
»	Donnerstag	8	a.	»	»	8	p. 0,6
»	»	8	p.	»	Freitag	8	a. 0,7
»	Freitag	8	a.	»	Sonntag	2	a. 0,8
»	Sonntag	2	a.	»	Montag	2	a. 0,9
»	Montag	2	a.	»	»	0	p. 1,0

Um zu untersuchen, in wieweit Temperaturänderungen den Gang der Uhr beeinflussen, berechnete ich den mittleren täglichen Gang für jede Woche und stellte demselben den betreffenden Mittelwerth der Temperatur für die entsprechende Woche zur Seite; ich erhielt so:

Tabelle V.

Zeit.						Mittlerer täglich. Gang der Uhr.	Mitteltemperatur der Woche.
						^{h}	$^\circ$
25. October	1886	bis	1. November	1886		+0,07	3,56
1. November	»	»	8.	»	»	+0,07	0,38
8.	»	»	15.	»	»	+0,10	4,44
15.	»	»	22.	»	»	+0,11	1,66
22.	»	»	29.	»	»	+0,14	2,45
29.	»	»	6. December		»	+0,09	0,62
6. December	»	»	13.	»	»	+0,13	0,78
13.	»	»	20.	»	»	+0,11	—0,12
20.	»	»	27.	»	»	+0,21	—7,03
27.	»	»	3. Januar		1887	+0,15	—6,92
3. Januar	1887	»	10.	»	»	+0,16	—3,70
10.	»	»	17.	»	»	+0,17	—4,86
17.	»	»	24.	»	»	+0,14	—10,20
24.	»	»	31.	»	»	+0,17	—1,75
31.	»	»	7. Februar		»	+0,12	—0,20

Indem ich nun für je $2^\circ{,}5$ Temperaturänderung den entsprechenden mittleren täglichen Gang bildete, bekam ich:

Tabelle VI.

Temperaturgrenze.				Mittlerer täglicher Gang.
				^{h}
Von	$5^\circ{,}0$	bis	$2^\circ{,}5$	+0,08
»	2,5	»	0,0	+0,11
»	—0,1	»	— 2,5	+0,14
»	—2,6	»	— 5,0	+0,16
»	—5,1	»	— 7,5	+0,18
»	—7,6	»	—10,0	+0,14

Wir ersehen hieraus, dass die niedrigere Temperatur einen grösseren täglichen Gang bedingt und zwar um + 0,01^h pro 1° C. Temperaturdifferenz.

Da nun der Zwischenraum für je 2 Stunden auf dem Papier gleich ist circa 3 Mm., so sind 0,2 Mm. (die Genauigkeit der Zeitmarke bei der Temperaturablesung) = 8 Minuten oder = 0,14 Stunden, folglich ist, da der Einfluss pro 1° C. Temperaturänderung = 0,01 Stunde ist, der Einfluss der Temperatur für 14° derselbe, den der Fehler in der Bestimmung der Zeitmarken bedingt. Obige Werthe entsprechen nun bei einem mittleren täglichen Gang von 0,13^h einer Mitteltemperatur von — 1°,4 C., gelten daher für Temperaturen von — 8°,4 bis + 5°,6 C., d. h. sie können, wie aus dem Obigen hervorgeht, innerhalb dieser Temperaturgrenzen vernachlässigt werden und es sind daher die in Tabelle IV bei diesen Temperaturen berechneten Correctionen direct anzubringen.

Berechnen wir nun dem entsprechend den Temperatureinfluss bei noch höheren und noch niedrigeren Temperaturen, so brauchen wir nur an die Mittelwerthe der Tabelle I für Temperaturen von 5°,7 bis 19°,6 die Correction — 0,14^h, für Temperaturen von — 8°,5 bis — 22°,5 die Correction + 0,14^h anzubringen und erhalten, dann als Uhr-Correctionen für Temperaturen von:

Tabelle VII.

5°,7 bis 19°,6

Dienstag	2^h p. =	+ 0,01^h
Mittwoch	»	+ 0,10
Donnerstag	»	+ 0,09
Freitag	»	+ 0,21
Sonnabend	»	+ 0,07
Sonntag	»	— 0,01
Montag	1 p.	— 0,05

Tabelle VIII.

— 8°,5 bis — 22°,5

Dienstag	2^h p. =	+ 0,38^h
Mittwoch	»	0,75
Donnerstag	»	1,02
Freitag	»	1,42
Sonnabend	»	1,56
Sonntag	»	1,76
Montag	1^h p.	2,00

Durch graphische Interpolation ergeben sich dann für diese Temperaturgrenzen folgende, von mir benutzte, je nach den mittleren Wochentemperaturen anzubringende Correctionen:

Tabelle IX.

Mittlere Wochentemperatur.

5°,7 bis 19°,6

Montag	0^h p.	— Mittwoch	2^h a. =	0,0^h
Mittwoch	2 a.	— Freitag	»	+ 0,1
Freitag	»	— Sonnabend	»	+ 0,2
Sonnabend	»	— Sonntag	»	+ 0,1
Sonntag	»	— Montag	»	0,0
Montag	»	— Montag	0 p.	— 0,1

Tabelle X.

Mittlere Wochentemperatur.

5°,6 bis — 8°,4

Montag	0^h p.	— Montag	8^h p. =	0,0
»	8 p.	— Dienstag	8 a. =	+ 0,1
Dienstag	8 a.	— »	8 p.	0,2
»	8 p.	— Mittwoch	8 a.	0,3
Mittwoch	8 a.	— »	8 p.	0,4
»	8 p.	— Donnerst.	8 a.	0,5

Donnerst.	8h a.	– Donnerst.	8h p.	= +	0,6h
»	8 p.	– Freitag	8 a.		0,7
Freitag	8 a.	– Sonntag	2 a.		0,8
Sonntag	2 a.	– Montag	2 a.		0,9
Montag	2 a.	– Montag	0 p.		1,0

Tabelle XI.

Mittlere Wochentemperatur.

—8°5 bis —22°5

Montag	0h p.	– Montag	5h p.	=	0,0h
»	5 p.	– »	11 p.	= +	0,1
»	11 p.	– Dienstag	5 a.		0,2
Dienstag	5 a.	– »	11 a.		0,3
»	11 a.	– »	5 p.		0,4
»	5 p.	– »	11 p.		0,5
Dienstag	11h p.	– Mittwoch	5h a.	= +	0,6h
Mittwoch	5 a.	– »	11 a.		0,7
»	11 a.	– »	8 p.		0,8
»	8 p.	– Donnerst.	8 a.		0,9
Donnerst.	8 a.	– »	5 p.		1,0
»	5 p.	– »	11 p.		1,1
»	11 p.	– Freitag	5 a.		1,2
Freitag	5 a.	– »	11 a.		1,3
»	11 a.	– »	8 p.		1,4
»	8 p.	– Sonnab.	8 a.		1,5
Sonnabend	8 a.	– »	8 p.		1,6
»	8 p.	– Sonntag	8 a.		1,7
Sonntag	8 a.	– »	8 p.		1,8
»	8 p.	– Montag	8 a.		1,9
Montag	8 a.	– »	0 p.		2,0

Einstellungsfehler. Da es ziemlich schwierig ist, beim Auflegen des Papiers eine genaue Einstellung auf die Zeitlinien zu erlangen, so mussten die Einstellungsfehler für jede Woche ermittelt und an die obigen Uhr-Correctionen angebracht werden, um diese vollgültig zu machen. Hierzu benutzte ich die beim Einstellen gemachten Zeitmarken; in Fällen, wo dieselben nicht vorhanden waren, nahm ich das Mittel aus den am Montage um 5h p. und 9h p. gefundenen Uhrdifferenzen, zog von denselben die für diese Zeit geltende Correction, also + 0,1h, ab und erhielt so den Einstellungsfehler für die betreffende Woche. In Folgendem theile ich die durch die Einstellungsfehler bedingten und direct an die Correctionen anzubringenden Beträge mit (das Vorzeichen hat hier den obigen Sinn):

Tabelle XII.

23. Aug.	– 30. Aug.	1886	= — 0,2h	22. Nov.	– 29. Nov.	1886	= — 0,6h
30. »	– 6. Sept.	»	— 0,2	29. »	– 6. Dec.	»	0,0
6. Sept.	– 13. »	»	— 0,2	6. Dec.	– 13. »	»	— 0,6
13. »	– 20. »	»	— 0,5	13. »	– 20. »	»	— 0,5
20. »	– 27. »	»	— 0,5	20. »	– 27. »	»	0,0
27. »	– 4. Oct.	»	— 0,2	27. »	– 3. Januar	1887	+ 0,2
4. Oct.	– 11. »	»	0,0	3. Januar	– 10. »	»	— 0,4
11. »	– 18. »	»	— 0,4	10. »	– 17. »	»	— 0,1
18. »	– 25. »	»	— 0,2	17. »	– 24. »	»	— 0,4
25. »	– 1. Nov.	»	+ 0,8	24. »	– 31. »	»	— 0,1
1. Nov.	– 8. »	»	— 0,3	31. »	– 7. Februar	»	— 0,5
8. »	– 15. »	»	0,0	7. Febr.	– 14. »	»	— 0,5
15. »	– 22. »	»	— 0,4	14. »	– 21. »	»	— 0,2

Es tritt uns hier die auffallende Erscheinung entgegen, dass fast sämmtliche obige Correctionen dem Vorzeichen nach in demselben Sinne anzubringen sind, bis auf 2 derselben, die ein positives Vorzeichen haben und bei denen in der That gröbere Einstellungsfehler vorliegen (bei der Mittelbildung wurde der Werth $+ 0{,}8^h$ ausgeschlossen). Nehmen wir aus allen das Mittel, so erhalten wir $- 0{,}2^h$.

Diese auffällige Erscheinung erklärt sich durch den todten Gang, der sich beim Ineinandergreifen der beiden Zahnräder manifestirt, die, unter dem das Papier tragenden Cylinder befindlich, die Drehung desselben bedingen. Der oben erhaltene Werth $- 0{,}2^h$ giebt uns also ein Maass für den todten Gang, da die möglichen Einstellungsfehler, die bald +, bald — sein werden, sich in der grossen Zahl der Fälle gegenseitig aufheben, der Betrag des todten Ganges dagegen, als von einer constanten Fehlerquelle herrührend stets derselbe bleibt. Beim Einstellen der Walzen ist dieser todte Gang auch deutlich fühlbar.

Sonstige Unregelmässigkeiten im Gange der Uhr, wie sie sich in den Wochenmitteln Tabelle I erkennen lassen, müssen, da nach dem Früheren Temperaturänderungen nicht einen solchen Einfluss haben können, andere Ursachen haben. Wenn wir aber erwägen, dass das Papier nicht immer gleichmässig auf die Walzen gespannt wird, denselben also mehr oder weniger fest anliegt, dass ferner der Apparat allen Witterungseinflüssen ausgesetzt ist, die Feuchtigkeit der Luft zumal das Papier stark beeinflusst, so dürfen wir hierin wohl für die eben erwähnten Unregelmässigkeiten eine genügende Erklärung finden.

Aufstellung der Reductionsformel.

Um die Angaben des Thermographen Richard auf Temperaturen reduciren zu können, mussten vor allem die Constanten dieses Apparates bestimmt werden; hierzu verwerthete ich in Ermangelung eines dem Apparate attachirten Thermometers, die directen Beobachtungen zu den Terminstunden $7^h\ 9^m$ a., $1^h\ 9^m$ p., $5^h\ 9^m$ p., $9^h \cdot 9^m$ p., die an dem trockenen Thermometer des in derselben Hütte befindlichen Normalpsychrometers, und zwar bis zum 1. Januar 1887 nach vorhergegangener einminutlicher, von da ab nach zwei minutlicher Ventilation seines Gehäuses gemacht wurden.

Der von mir verwandte Zeitraum betrug $8^1/_2$ Monate, vom 16. August 1886 bis zum 30. April 1887. Am 22. December 1886 wurde der Zeiger des Apparates verstellt, da die Theilung auf dem Papier, für andere Klimate berechnet, nicht für unsere Kältegrade ausreichte. Es mussten demnach 2 Constantenbestimmungen, vor und nach der Verstellung des Zeigers, vorgenommen werden, wobei der ersten die Beobachtungen der Monate August bis December 1886 zu Grunde gelegt wurden.

Um den Einfluss des täglichen Ganges auf die Constanten feststellen zu können, berechnete ich dieselben für jeden Termin gesondert. Nachdem ich zuerst die vom Thermographen direct abgelesenen Werthe nach ihrer Grösse mit den danebengestellten, entspre-

chenden directen Temperaturbeobachtungen geordnet hatte, fasste ich die nahe bei einander-liegenden Werthe in Gruppen zusammen und bildete für jede dieser Gruppen die Mittelwerthe, welche, graphisch dargestellt, eine Curve leichter Krümmung boten, weshalb ich mich genöthigt sah, eine quadratische Formel zu berechnen.

Bezeichnen wir die dem Apparate entnommenen Werthe mit R, die directen Beobachtungen mit T, so erhalten wir für den der Rechnung unterzogenen Zeitraum und zwar für die Termine $7^h\ 9^m$ a. und $1^h\ 9^m$ p. je 10 Gruppenwerthe und für die Termine $5^h\ 9^m$ p. und $9^h\ 9^m$ p. je 9 Gruppenwerthe von R und T; diese zusammengehörenden 10, resp. 9 Gruppenmittel wurden dann in Gleichung:

$$T = a + bR + cR^2$$

eingesetzt und aus diesen 10, resp. 9 Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate die 3 Constanten a, b und c berechnet.

In Folgendem sind für alle 4 Termine die Reductionsformeln mit den denselben zu Grunde gelegten Gruppenmitteln mitgetheilt, zugleich auch die Differenzen zwischen den beobachteten und nach diesen Formeln berechneten Temperaturen nebst der jeweiligen aus diesen Differenzen abgeleiteten mittleren Abweichung. R bedeutet die directen Angaben des Thermographen Richard, T_1 die am Quecksilberthermometer beobachtete, T_2 die für die Richard'schen Angaben berechnete Temperatur.

Tabelle XIII.

$7^h\ 9^m$ a. m.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
16°,32	16°,14	16°,08	+0°,06	Mittlere Abweichung = ± 0°,06
14,27	13,97	13,98	—0,01	
11,56	11,21	11,23	—0,02	
7,61	7,19	7,26	—0,07	
5,38	4,95	5,04	—0,09	
3,41	3,08	3,10	—0,02	
1,76	1,56	1,48	+0,08	
0,09	—0,06	—0,16	+0,10	
—1.93	—2,04	—2,11	+0,07	
—5,94	—6,06	—5,96	—0,10	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = -0{,}242 + 0{,}97323\ R + 0{,}0016561\ R^2$$

$1^h\ 9^m$ p. m.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
21°,95	21°,56	21°,52	+0°,04	Mittlere Abweichung $= \pm 0°,04$
19,70	19,24	19,24	0,00	
15,72	15,20	15,24	—0,04	
11,27	10,70	10,80	—0,10	
9,07	8,62	8,62	0,00	
6,26	5,91	5,85	+0,06	
3,29	2,97	2,93	+0,04	
0,29	0,02	0,00	+0,02	
—1,38	—1,58	—1,62	+0,04	
—5,08	—5,26	—5,20	—0,06	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = -0{,}279 + 0{,}97282\ R + 0{,}0009157\ R^2$$

$5^h\ 9^m$ p. m.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
22°,12	21°,76	21°,72	+0°,04	Mittlere Abweichung $= \pm 0°,02$
19,99	19,56	19,58	—0,02	
18,00	17,57	17,60	—0,03	
15,17	14,76	14,78	—0,02	
9,79	9,46	9,44	+0,02	
6,17	5,87	5,86	+0,01	
3,24	3,00	2,98	+0,02	
0,07	—0,15	—0,14	—0,01	
—2,85	—3,00	—2,99	—0,01	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = -0{,}204 + 0{,}98018\ R + 0{,}0004888\ R^2$$

$9^h\ 9^m$ p. m.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
14°,19	14°,02	14°,02	0°,00	Mittlere Abweichung = ± 0°,02
8,85	8,64	8,62	+0,02	
5,99	5,75	5,76	—0,01	
4,12	3,85	3,90	—0,05	
2,70	2,47	2,49	—0,02	
1,86	1,71	1,66	+0,05	
0,28	0,13	0,10	+0,03	
—1,18	—1,34	—1,33	—0,01	
—5,55	—5,60	—5,59	—0,01	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = -0{,}173 + 0{,}98315\ R + 0{,}0012009\ R^2$$

Vermittelst dieser Reductionsformeln zeichnete ich dann auf Millimeterpapier für jeden Termin eine Curve, deren Abscissen den Ablesungen am Thermographen Richard und deren Ordinaten den Temperaturen entsprachen und zwar so, dass je 0°,1 auf der Zeichnung 1 Mm. entspricht. Aus diesen 4 Curven liessen sich dann leicht alle Werthe von R in Temperaturangaben umsetzen.

Da aber die Constanten der Reductionsformeln einen deutlichen täglichen Gang zeigen, indem:

a für				b für			
$7^h\ 9^m$	a.	=	—0,242	$7^h\ 9^m$	a.	=	0,97323
1 9	p.	=	—0,279	1 9	p.	=	0,97282
5 9	p.	=	—0,204	5 9	p.	=	0,98018
9 9	p.	=	—0,173	9 9	p.	=	0,98315

c für			
$7^h\ 9^m$	a.	=	0,0016561
1 9	p.	=	0,0009157
5 9	p.	=	0,0004888
9 9	p.	=	0,0012009

betragen, so konnten obige Reductionsformeln nur für die 4 Termine, nicht aber für alle Stunden des Tages benutzt werden. Diese 4 Formeln dienten, wie schon gesagt, dazu, einen täglichen Gang der Constanten zu demonstriren; für die Reduction aber aller Stundenwerthe musste eine neue Formel und zwar aus sämmtlichen Beobachtungen berechnet werden; ich führte daher auch diese Rechnung für alle 38 Gruppen aus und erhielt die Reductionsformel:

$$T = -0{,}210 + 0{,}98097\ R + 0{,}0004971\ R^2$$

Die mittlere Abweichung zwischen Beobachtung und Registrirung betrug mit diesen Constanten ± 0°06.

Construirt man auch nach der letzteren Formel in oben angegebener Weise eine Reductionsscala und entnimmt aus allen 5 Scalen die Werthe von 5° zu 5°, so erhält man:

Tabelle XIV.

	25°	20°	15°	10°	5°	0°	−5°	−10°
$7^h\ 9^m$ a.	25,12	19,88	14,73	9,66	4,66	−0,24	−5,07	−9,81
1 9 p.	24,61	19,54	14,52	9,54	4,61	−0,28	−5,12	−9,92
5 9 p.	24,61	19,60	14,61	9,65	4,71	−0,20	−5,09	−9,96
9 9 p.	25,16	19,97	14,84	9,78	4,78	−0,17	−5,06	−9,88
Mittel:	24,88	19,57	14,68	9,66	4,69	−0,22	−5,08	−9,89
Allgemeine Scala:	24,62	19,61	14,67	9,65	4,71	−0,21	−5,10	−9,97

In dieser Tabelle giebt die Zeile mit «Mittel» vorgeschrieben, die Mittelwerthe von $7^h\ 9^m$, $1^h\ 9^m$, $5^h\ 9^m$, $9^h\ 9^m$, die in den mittleren Partieen von + 15° bis — 5° mit der allgemeinen Scala gut übereinstimmende Werthe geben; an den Endpunkten der Curve hingegen treten, wie es sich auch erwarten liess, beträchtliche Differenzen auf, die bei + 25° einen Betrag von 0°26 erreichen.

Da die Extremtemperaturen bei letzterer Formel mit ungleichem Gewicht in die Rechnung gebracht werden mussten und daher die Termine $1^h\ 9^m$ p. und $5^h\ 9^m$ p. ein starkes Uebergewicht bei den hohen Temperaturen erlangten, so ist es natürlich, dass bei letzterer Berechnung die hohen Temperaturen der Reductionsformel den Mittagsbeobachtungen sich anschliessen mussten; einen ähnlichen, wenn auch ungleich schwächeren Einfluss üben die niederen Temperaturen aus. Die Curve musste somit eine weniger zweckentsprechende Form haben. Aus diesem Grunde erschien es mir rathsamer, zumal da beide Curven in den Mittellagen nur unwesentliche Unterschiede zeigen, zur Reduction der Richard'schen Ordinaten eine Reductionsscala nach den oben aus den Terminen berechneten Mittelwerthen zu construiren.

Zur zweiten Constantenbestimmung, die wegen der, bereits oben erwähnten, Verstellung des Zeigers vorgenommen werden musste, verwandte ich, um eine möglichst grosse Temperaturamplitude in die Rechnung zu bringen, die Monate Januar bis April 1887, wie auch die letzten Tage des December 1886, vom 22. ab. Die der Rechnung zu Grunde liegenden Beobachtungen sind an demselben Thermometer ausgeführt worden, nur mit dem Unter-

schiede, dass dieses vom 1. Januar 1887 ab nicht mehr wie früher 9 Minuten nach dem Termin, sondern zur vollen Terminstunde abgelesen wurde. Da am 22. December 1886 der Zeiger des Apparates um circa 10° verstellt worden war, brachte ich zuvor an alle dem Apparate entnommenen Werthe eine entsprechende Correction von 10° an und berechnete dann für die so corrigirten Werthe die Constanten. Die Aufstellung der Reductionsformel erfolgte in genau derselben Weise, wie oben; es wurde hier ebenso, wie dort für jeden Termin gesondert eine Formel berechnet, um den täglichen Gang der Constanten feststellen zu können.

Bezeichnen wir auch hier die dem Richard'schen Thermographen entnommenen Angaben mit R und die directen Beobachtungen mit T, so erhalten wir für die Termine 7^h a., 5^h p. und 9^h p. je 8 und für den Termin 1^h p. 7 Gruppenwerthe von R und T. Diese wurden dann wieder in die Gleichung:

$$T = a + bR + cR^2$$

eingesetzt und aus diesen 8, resp. 7 Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate die Constanten a, b und c bestimmt. Die Berechnungen gaben:

Tabelle XV.

7^h a.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
—20°,07	—18°,90	—18°,92	+0°,02	Mittlere Abweichung = ± 0°,02
—13,40	—12,44	—12,40	—0,04	
—10,04	— 9,12	— 9,09	—0,03	
— 7,06	— 6,14	— 6,14	0,00	
— 3,34	— 2,42	— 2,44	+0,02	
— 0,79	0,13	0,11	+0,02	
1,91	2,83	2,82	+0,01	
7,54	8,48	8,50	—0,02	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}899 + 1{,}00275\ R + 0{,}000748\ R^2$$

1^h p.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
—14°,52	—13°,74	—13°,73	—0°,01	Mittlere Abweichung $= \pm 0°,07$
— 6,89	— 6,28	— 6,23	—0,05	
— 2,57	— 1,94	— 2,01	+0,07	
0,40	1,04	0,91	+0,13	
3,64	4,06	4,07	—0,01	
7,23	7,40	7,56	—0,16	
16,76	16,83	16,78	+0,05	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}518 + 0{,}97634\ R - 0{,}0003421\ R^2$$

5^h p.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
—15°,48	—14°,66	—14°,62	—0°,04	Mittlere Abweichung $= \pm 0°,06$
— 7,98	— 7,14	— 7,13	—0,01	
— 4,38	— 3,49	— 3,55	+0,06	
— 1,71	— 0,80	— 0,91	+0,11	
0,89	1,69	1,66	+0,03	
3,10	3,72	3,83	—0,11	
8,37	8,90	9,00	—0,10	
16,70	17,16	17,10	+0,06	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}780 + 0{,}98658\ R - 0{,}0005483\ R^2$$

$9^h\ 0^m$ p.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
—19°,58	—18°,32	—18°,37	+0°,05	Mittlere Abweichung $= \pm 0°,05$
—12,22	—11,18	—11,12	—0,06	
— 7,59	— 6,64	— 6,56	—0,08	
— 4,50	— 3,51	— 3,50	—0,01	
— 1,55	— 0,56	— 0,59	+0,03	
0,60	1,68	1,54	+0,14	
3,42	4,32	4,33	—0,01	
9,15	9,97	10,02	—0,05	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}947 + 0{,}98989\ R + 0{,}0001789\ R^2$$

Berechnet man das Mittel aus obigen mittleren Abweichungen, so findet man dieses zu $\pm$ 0°,05, während die Scalenberechnung für den I. Theil (vor Verstellung des Zeigers) dieses Mittel zu $\pm$ 0°,035 giebt. Die grössere mittlere Abweichung des II. Theiles ist jedenfalls auf einen jährlichen Gang des Apparates zurückzuführen.

Stellen wir nun wieder die einzelnen Constanten für die betreffenden Termine zusammen, so erhalten wir:

a für 7^h a.	= 0,899	b für 7^h a.	= 1,00275
1 p.	= 0,518	1 p.	= 0,97634
5 p.	= 0,780	5 p.	= 0,98658
9 p.	= 0,947	9 p.	= 0,98989

c für 7^h a.	= 0,0007480
1 p.	= — 0,0003421
5 p.	= — 0,0005483
9 p.	= 0,0001789

Wir sehen auch hier einen deutlichen täglichen Gang sich manifestiren, der in Bezug auf das a und c dem Gange dieser Constanten im I. Theil gleichkommt, während b wohl auch den kleinsten Werth zum Mittagstermin zeigt, wie im I. Theil, sonst aber sich, wenn auch wenig, abweichend verhält. — Es musste nach den, bei der Ableitung der allgemeinen Scala für den früheren Zeigerstand, gemachten Erfahrungen auch hier aus allen 4 Reductionsscalen eine mittlere zur Reduction aller Stundenwerthe berechnet werden. Demnach erhielt ich für Temperaturen von 5° zu 5° des Thermographen Richard:

−25°	−20°	−15°	−10°	−5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°
−23,92	−18,99	−14,04	−9,10	−4,16	0,79	5,73	10,68	15,62	20,54	25,52

Es erschien nun wünschenswerth, der Berechnung der Reductionsformel einen kürzeren Zeitraum zu Grunde zu legen, um zu sehen, in wieweit sich der Betrag der mittleren Abweichung ändern würde; ich wählte hierzu die Monate Januar und Februar 1887 mit vorherrschend niedrigen Temperaturen und erhielt für alle 4 Termine je 5 Gruppenwerthe von R und T; aus diesen berechnete ich dann in analoger Weise für jeden Termin eine Reductionsformel und erhielt für:

Tabelle XVI.

7^h a.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
0°,35	1°,38	1°,40	−0°,02	Mittl. Abweich. = ± 0°,02
− 3,57	− 2,56	− 2,59	+0,03	
− 7,11	− 6,15	− 6,16	+0,01	
− 9,37	− 8,45	− 8,41	−0,04	
−15,00	−13,95	−13,96	+0,01	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 1{,}038 + 1{,}02314\ R + 0{,}0015475\ R^2$$

1^h p.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
1°,42	2°,31	2°,32	−0°,01	Mittl. Abweich. = ± 0°,03
− 1,32	− 0,52	− 0,55	+0,03	
− 4,75	− 4,10	− 4,05	−0,05	
− 7,04	− 6,30	− 6,34	+0,04	
−13,33	−12,43	−12,42	−0,01	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}826 + 1{,}04358\ R + 0{,}0037067\ R^2$$

5^h p.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
0°,78	1°,80	1°,79	+0°,01	Mittl. Abweich. = ± 0°,01
− 2,07	− 1,12	− 1,10	−0,02	
− 5,44	− 4,49	− 4,50	+0,01	
− 8,12	− 7,17	− 7,17	0,00	
−14,72	−13,68	−13,68	0,00	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}997 + 1{,}01763\ R + 0{,}0014026\ R^2$$

9^h p. m.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
0°,61	1°,72	1°,72	0°,00	Mittl. Abweich. = ± 0°,00
— 2,71	— 1,70	— 1,70	0,00	
— 5,82	— 4,84	— 4,85	+0,01	
— 8,82	— 7,86	— 7,85	—0,01	
—15,41	—14,31	—14,31	0,00	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 1{,}089 + 1{,}03342\ R + 0{,}0022137\ R^2$$

Wir sehen, wie die mittlere Abweichung in diesem Falle nur noch ± 0°,02 beträgt, also bedeutend kleiner geworden ist.

Die Constanten für die einzelnen Termine zusammengestellt geben:

a für 7^h a.	= 1,038	b für 7^h a.	= 1,02314
1 p.	= 0,826	1 p.	= 1,04358
5 p.	= 0,997	5 p.	= 1,01763
9 p.	= 1,089	9 p.	= 1,03342

c für 7^h a.	= 0,0015475
1 p.	= 0,0037067
5 p.	= 0,0014026
9 p.	= 0,0022137

Es tritt uns demnach derselbe tägliche Gang wie oben, zumal der Constante a entgegen, während b und c etwas abweichen.

Wenn schon für einen Zeitraum von 2 Monaten die mittlere Abweichung einen so geringen Werth hatte, so durfte man mit Recht erwarten, dass, würde für je einen Monat eine Reductionsformel berechnet, das Resultat ein noch günstigeres werden müsse. Dieses bestätigte sich denn auch, als ich für den April 1887, in welchem im Gegensatz zum Vorigen, hohe Temperaturen vorherrschen, dieselbe Formel berechnete. Da ich wegen der geringeren Anzahl der Beobachtungen nicht für jeden Termin gesondert die Formel rechnen konnte, vereinigte ich die Beobachtungen aller 4 Termine zu 7 Gruppenwerthen von R und T und erhielt:

Tabelle XVII.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
—3°,88	—2°,97	—2°,96	—0°,01	Mittlere Abweichung = ± 0°,01
—1,36	—0,54	—0,54	0,00	
1,34	2,10	2,07	+0,03	
4,48	5.10	5,12	—0,02	
8,21	8,74	8,74	0,00	
14,48	14,87	14,87	0,00	
20,12	20,42	20,42	0,00	

Die Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}777 + 0{,}96607\ R + 0{,}0005032\ R^2$$

Die mittlere Abweichung beträgt demnach nur noch ± 0°,01, ein Resultat, wie man es günstiger kaum beanspuchen darf.

Es fragte sich nun weiter, ob es nicht anginge, das dritte Glied der Formel zu vernachlässigen, da die Berechnung quadratischer Formeln immerhin zeitraubend und umständlich ist, wie also etwa eine lineare Reductionsformel den Anforderungen entsprechen würde; ich berechnete dem zufolge auch eine solche für denselben Monat aus den schon oben gefundenen 7 Gruppenwerthen und zwar zunächst eine ungetheilte, dann eine zweitheilige, bei welch' letzterer ich die Gruppe 8°,21 als Grenzpunkt annahm und diese Gruppe sowohl beim I., als auch beim II. Theil in Rechnung brachte.

Die ungetheilte lineare Reductionsformel lautete:

$$T = 0{,}778 + 0{,}974195\ R$$

Die mittlere Abweichung betrug mit dieser Formel ± 0°,03.

Die zweigetheilte lineare Reductionsformel gab:

I.	II.
$T = 0{,}784 + 0{,}968058\ R$	$T = 0{,}683 + 0{,}980633\ R$

Die mittlere Abweichung nach diesen Formeln betrug ± 0°,01. Durch Rechnung gefunden ergiebt sich der, dem oben gewählten Grenzwerth nahe liegende Schnittpunkt 8°,03.

Resumiren wir nunmehr die mittleren Abweichungen bei Zugrundelegung verschiedener Zeiträume und Anwendung verschiedener Formeln, so erhalten wir bei:

ungetheilter,	quadratischer	Formel	aus	4	Monaten	die	mittlere	Abweichung = ± 0°,05
»	»	»	»	2	»	»	»	0,02
»	»	»	»	1	»	»	»	0,01
»	linearer	»	»	1	»	»	»	0,03
zweigetheilter	»	»	»	1	»	»	»	0,01

Wir sehen demnach, dass wenn schon die ungetheilte lineare Formel eine nur wenig grössere mittlere Abweichung giebt, als die entsprechende quadratische Formel, die durch die zweigetheilte lineare Formel erreichte mittlere Abweichung mit der bei quadratischer Formel gefundenen vollständig übereinstimmt. Es würde mithin eine allmonatlich leicht zu berechnende lineare Formel mit Zweitheilung zur Reduction der Thermographen-Angaben allen Anforderungen genügen.

Der Thermograph Richard als Registrirapparat.

Da wir die Güte eines Thermographen auch nach seiner Fähigkeit, den Temperaturschwankungen zu folgen, zu bemessen haben, i. e. nach seiner Empfindlichkeit, so war weiterhin unser Thermograph auch daraufhin einer näheren Untersuchung zu unterziehen; zu dem Zweck war es erforderlich, denselben mit einem anderen Thermographen und den directen Beobachtungen am Quecksilberthermometer zu vergleichen und demgemäss wurden die Aufzeichnungen eines anderen auf dem freien Rasenplatze aufgestellten Thermographen zum Vergleich des täglichen Ganges und die directen Ablesungen am Quecksilberthermometer zum Vergleich der Temperaturwerthe in derselben Hütte, also bei gleicher Aufstellung, gewählt.

Aus dem mir vorliegenden Zeitraum wählte ich für die erste Hälfte desselben, vor der Verstellung des Zeigers, die Monate August (vom 17. ab) und September 1886, welche beide an einzelnen Tagen die grössten Tagesamplituden, bis zu 17° C., aufzuweisen hatten. Diese beiden Monate unterzog ich der Bearbeitung, um mit einem anderen, zugleich functionirenden Thermographen, in Bezug auf den täglichen Gang vergleichen zu können. Als solcher Apparat empfahl sich ein circa 30 Schritt nach Westen aufgestellter, von Hasler in Bern, nach Angaben des Herrn Director Wild construirter Thermo-Hygrograph, welcher, in ein Jalousieengehäuse mit festem Boden eingeschlossen und mit einem 4 Meter langen, schwarz angestrichenen Ventilatorrohr versehen, in einer grösseren Jalousieenhütte placirt ist. Das Thermometer dieses Thermographen besteht aus einer Platin-Silberspirale.

Für den Thermographen Hasler, welcher im Observatorium zu Pawlowsk fortlaufend bearbeitet wird, sind zu Ende des Jahres 1885 aus sämmtlichen Terminbeobachtungen desselben, wie aus der Einleitung zu den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg, Jahrgang 1886, Thl. I, pag. XXII zu ersehen ist, 3 lineare Reductionsformeln

$$T = a + b\,(x - n)$$

berechnet worden, wobei, indem von der verticalen Lage des Zeigers ausgegangen wurde, die Ordinate derselben n bei der Rechnung in Abzug gebracht wurde. An das constante Glied a dieser Formeln ist dann für jeden Monat nur eine aus den Terminbeobachtungen des betreffenden Monats berechnete Correction angebracht worden.

Für die Reduction des Thermographen Richard benutzte ich die oben bei der Berechnung der Constanten des I. Theils gegebene allgemeine Reductionsscala; mit Hülfe derselben entnahm ich dem Richard'schen Apparate die Stundenwerthe für die oben genannten beiden Monate und stellte diesen die entsprechenden Angaben des Hasler'schen Thermographen gegenüber; aus den für alle Stunden gebildeten Differenzen H—R (Hasler — Richard) berechnete ich die mittleren Differenzen für den Zeitraum vom 17. August bis 30. September und erhielt:

Tabelle XVIII.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
H — R	—0°,20	—0°,20	—0°,20	—0°,22	—0°,18	—0°,51	—0°,79	—0°,74	—0°,64	—0°,52	—0°,33	—0°,45
	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
H — R	—0°,27	—0°,23	—0°,14	—0°,04	+0°,18	+0°,23	+0°,24	—0°,10	—0°,15	—0°,21	—0°,11	—0°,21

Da der Thermograph Richard von 6^h a. bis 10^h a. m. viel höhere und von 5^h p. bis 7^h p. m. viel niedrigere Temperaturen lieferte, als der Thermograph Hasler, so wählte ich aus den 45 Tagen das eine Dritttheil von 15 Tagen mit grössten Tagesamplituden und ein zweites Dritttheil mit kleinsten Tagesamplituden aus, berechnete für diese dieselben Differenzen H—R und erhielt:

Tabelle XIX.

Tage mit grösster Amplitude.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
H — R	—0°,19	—0°,07	—0°,16	—0°,19	—0°,29	—0°,92	—1°,23	—1°,19	—1°,01	—0°,85	—0°,53	—0°,72
	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
H — R	—0°,34	—0°,40	—0°,33	—0°,41	+0°,24	+0°,61	+0°,43	+0°,02	—0°,07	—0°,17	—0°,03	—0°,14

Tage mit kleinster Amplitude.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
H — R	—0°,07	—0°,20	—0°,05	—0°,06	—0°,01	—0°,23	—0°,60	—0°,37	—0°,35	—0°,31	—0°,19	—0°,29
	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
H — R	—0°,20	—0°,13	0°,00	+0°,27	+0°,20	+0°,14	+0°,11	—0°,01	—0°,11	—0°,13	—0°,05	—0°,18

Bei Betrachtung obiger Zahlen sehen wir in den Morgenstunden ein stark ausgeprägtes Anwachsen der Differenzen im negativen Sinn, d. h. der Thermograph Richard zeigt höhere Temperaturen, zumal in den Stunden 5^h a. bis 7^h a., was sich am auffallendsten an Tagen mit grosser Amplitude zeigt, weniger, aber doch deshalb nicht minder ausgeprägt, an Tagen

mit kleiner Amplitude, während das Mittel aus allen Tagen dem Mittel aus beiden Kategorieen nahe kommt.

Weiter fallen uns bei obigen Differenzen zwei Unregelmässigkeiten im Gange derselben ins Auge und zwar ein plötzliches Anwachsen im negativen Sinne um 12^h a. verbunden mit einer gleich darauf folgenden Abnahme um 1^h p., desgleichen eine Zunahme der negativen Differenz von 9^h p. bis 10^h p., mit darauf folgender Abnahme. Ersterer Fall ist auf Bewölkungsverhältnisse zurückzuführen und es lassen sich solche für den zur Mittagsstunde auftretenden Sprung nach dem Heliographen nachweisen. 3 Tage hauptsächlich, der 25. und 26. August und 7. September, sind es, die um 12^h a. das Mittel in dieser Weise beeinflussen. Aus dem Heliographen lässt sich ersehen, dass um die Mittagsstunde starker Sonnenschein gewesen, welcher theils kurz vor, theils um 1^h p., durch dichtere Bewölkung unterbrochen worden. Liesse man bei der Mittelbildung die Differenzen dieser 3 Tage fort, so würde das Mittel vom 17. August bis 30. September um $0^\circ,1$ und an Tagen mit grosser Amplitude um $0^\circ,2$ geändert werden, wodurch der Sprung dann ausgeglichen wäre.

Sowohl die Tage mit grosser, als auch die mit kleiner Amplitude zeigen ausser den betrachteten Verschiedenheiten in den Beträgen der Differenzen, noch eine Verschiebung der Maxima und Minima der Differenzen, indem an Tagen mit grosser Amplitude das Minimum der Differenzen um $7^h,4$ a., hingegen an Tagen mit kleiner Amplitude um $7^h,1$ a. eintritt; das Maximum tritt an Tagen mit grosser Amplitude erst um $6^h,2$ p. m. auf, während die Tage mit kleiner Amplitude ihr Maximum um $4^h,4$ p. haben; wie wir zugleich sehen, liegen die Maxima und Minima der mittleren Differenzen aller Tage in der Mitte zwischen den letztgenannten.

Um eine bessere Uebersicht über den täglichen Gang beider Apparate zu erhalten, theile ich in Folgendem die stündlichen Temperaturmittel beider Thermographen für den halben August und den September mit, zugleich dieselben Mittel für Tage mit grosser Amplitude aus beiden Monaten:

Tabelle XX.

August 1886.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Hasler	10°,97	10°,81	10°,51	10°,01	10°,01	10°,58	12°,41	14°,27	16°,18	17°,81	18°,55	18°,91
Richard	11,19	10,98	10,64	10,15	10,18	11,12	13,09	15,02	16,79	18,34	18,90	19,26

	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Hasler	19,22	19,49	19,33	19,03	18,35	17,47	15,94	13,37	12,45	11,73	11,35	10,70
Richard	19,39	19,76	19,56	19,01	18,25	17,45	15,35	13,58	12,57	11,99	11,41	10,87

September.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Hasler	6°,32	6°,19	5°,90	5°,61	5°,39	5°,42	6°,41	7°,90	9°,29	10°,51	11°,37	11°,94
Richard	6,51	6,40	6,14	5,87	5,57	5,93	7,25	8,65	9,94	11,02	11,73	12,58
	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Hasler	12°,31	12°,52	12°,56	12°,08	11°,69	10°,56	9°,07	8°,33	7°,71	7°,40	7°,14	6°,67
Richard	12,57	12,73	12,67	12,15	11,47	10,20	9,00	8,38	7,87	7,59	7,27	6,89

Tage mit grosser Amplitude.

August und September.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Hasler	7°,99	7°,76	7°,32	6°,92	6°,69	7°,21	9°,07	11°,40	13°,49	15°,33	16°,46	17°,19
Richard	8,18	7,83	7,48	7,11	6,98	8,13	10,30	12,59	14,50	16,18	16,99	17,91
	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
Hasler	17°,99	18°,25	18°,32	17°,73	17°,24	15°,96	13°,66	11°,92	10°,73	10°,14	9°,58	8°,99
Richard	18,33	18,65	18,65	18,14	17,00	15,35	13,23	11,90	10,80	10,31	9,61	9,13

Wenn wir uns diese Werthe graphisch darstellen (siehe Curventafel I), erhalten wir ein Bild, in welchem die Curve des Thermographen Richard nach oben verschoben ist, indem Richard bis 4^h p. höher steht als Hasler; von da an senkt sich die Curve Richard unter die von Hasler, um dieselbe um 8^h p. wieder zu überschreiten, wie sich schon aus den oben mitgetheilten Differenzen schliessen lässt; ausserdem aber sehen wir, mit Ausnahme des August, das Maximum der Temperatur bei Richard um 1 Stunde früher eintreten als bei Hasler, während das Minimum bei beiden Apparaten nur wenig, aber doch in demselben Sinne differirt. Dieselben Unregelmässigkeiten, die wir schon oben betrachtet haben, finden sich natürlicherweise auch hier und es hat daher die Curve Richard eine weniger abgerundete Form als die Hasler.

Es zeigt sich, dass zwischen beiden Apparaten Differenzen bis zu 1°2 C. auftreten; wir dürfen aber nicht vergessen, dass die Aufstellung beider Instrumente eine verschiedene ist, der Thermograph Richard im Vergleich mit dem anderen eine mehr exponirte Stellung einnimmt.

Um nun weiter das Verhalten unseres Thermographen bei steigender und fallender Temperatur im Vergleich mit dem Hasler'schen zu untersuchen, verfuhr ich folgendermaassen: ich bildete für den ganzen Zeitraum Pentadenmittel der stündlichen Aenderung des Hasler'schen Thermographen (mit anderen Worten der zwischen je 2 Stunden statthabenden Temperaturdifferenz) und stellte diesen die fünftägigen Mittel der Differenzen Hasler — Richard entgegen, worauf ich alle Pentadenmittel zu einem Hauptmittel vereinigte. Dieser in der nachstehenden Tabelle XXI aufgeführten Zusammenstellung fügte ich die obigen Differenzen H — R (Hasler — Richard) für Tage mit grösster und kleinster Amplitude

Tabelle XXI.

		1h a.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	1h p.	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h		
August 17. bis 21.	Stündliche Aenderung.	−0,02	−0,22	−0,50	+0,36	+0,82	+1,58	+1,56	+1,58	+2,14	+0,72	+0,26	+0,36	+0,24	−0,60	0,00	−0,24	−0,72	−1,32	−2,66	−1,12	−0,96	−0,30	−0,30		Stündliche Aenderung.	August 17. bis 21.
	Hasler — Richard . .	−0,40	−0,26	−0,24	−0,18	−0,02	+0,14	−0,22	−0,26	−0,40	−0,40	−0,06	+0,02	−0,04	−0,04	+0,16	+0,12	+0,18	−0,04	+0,42	−0,12	−0,02	−0,20	−0,34	−0,38	Hasler — Richard.	
» 22. » 26.	Stündliche Aenderung.	−0,68	−0,44	−0,74	−0,04	+0,82	+2,66	+2,76	+2,54	+1,92	+1,02	+0,48	+0,26	+0,68	+0,04	+0,12	−1,16	−1,34	−2,16	−3,62	−1,50	−0,98	−0,56	−0,64		Stündliche Aenderung.	» 22. » 26.
	Hasler — Richard ...	0,00	+0,04	−0,16	−0,20	−0,32	−1,00	−1,12	−1,12	−0,80	−0,70	−0,52	−0,66	−0,24	−0,56	−0,54	−0,22	+0,28	+0,12	+0,78	−0,20	−0,04	−0,26	−0,06	+0,04	Hasler — Richard.	
» 27. » 31.	Stündliche Aenderung.	+0,04	−0,08	−0,24	−0,34	+0,08	+1,26	+1,24	+1,62	+0,84	+0,46	+0,36	+0,30	−0,10	+0,18	−1,14	−0,62	−0,60	−1,10	−1,42	−0,14	−0,22	−0,28	−1,02		Stündliche Aenderung.	» 27. » 31.
	Hasler — Richard ...	−0,26	−0,28	0,00	−0,04	−0,18	−0,76	−0,68	−0,88	−0,64	−0,48	−0,48	−0,40	−0,24	−0,20	−0,20	+0,16	−0,16	+0,04	+0,56	−0,30	−0,30	−0,30	+0,22	−0,28	Hasler — Richard.	
September 1. » 5.	Stündliche Aenderung.	−0,12	−0,38	−0,44	−0,38	−0,02	+0,84	+1,68	+1,46	+0,96	+1,02	+1,02	+0,64	+0,28	+0,10	−0,10	−0,50	−1,08	−1,54	−1,36	−0,96	−0,28	−0,44	−0,34		Stündliche Aenderung.	September 1. » 5.
	Hasler — Richard ...	−0,20	−0,26	−0,16	−0,16	−0,10	−0,46	−0,94	−0,94	−0,56	−0,52	−0,54	−0,50	−0,48	−0,40	−0,46	−0,02	−0,14	+0,14	+0,44	+0,16	−0,10	−0,08	−0,06	−0,18	Hasler — Richard.	
» 6. » 10.	Stündliche Aenderung.	−0,28	−0,26	−0,08	+0,10	+0,36	+1,68	+2,22	+1,82	+1,54	+1,12	+0,98	+0,94	+0,20	−0,26	−1,52	+0,30	−0,20	−2,94	−1,34	−1,14	−0,40	−0,38	−0,60		Stündliche Aenderung.	» 6. » 10.
	Hasler — Richard ...	−0,04	−0,28	−0,52	−0,48	−0,32	−0,90	−1,08	−1,02	−1,06	−0,84	−0,90	−0,90	−0,32	−0,12	+0,10	−0,90	+0,42	+1,08	+0,20	−0,04	−0,24	−0,40	−0,12	−0,32	Hasler — Richard.	
» 11. » 15.	Stündliche Aenderung.	+0,14	−0,36	−0,08	+0,30	+0,32	+1,14	+1,18	+1,30	+1,38	+0,98	+0,36	−0,06	+0,56	+0,44	−0,34	−0,74	−1,30	−2,22	−0,76	−0,44	−0,24	−0,48	−0,76		Stündliche Aenderung.	» 11. » 15.
	Hasler — Richard ...	−0,52	−0,20	−0,24	−0,18	−0,28	−0,76	−0,72	−0,74	−0,88	−0,76	−0,16	−0,44	−0,28	−0,40	−0,34	−0,12	+0,10	+0,20	−0,18	−0,26	−0,28	−0,26	−0,16	−0,30	Hasler — Richard.	
» 16. » 20.	Stündliche Aenderung.	−0,38	−0,38	−0,38	−0,48	−0,06	+1,00	+1,68	+1,12	+0,92	+0,56	+0,34	+0,52	−0,32	+0,30	−0,48	−0,34	−0,96	−0,90	−0,66	−0,52	−0,34	−0,48	−0,32		Stündliche Aenderung.	» 16. » 20.
	Hasler — Richard ...	−0,20	−0,38	−0,46	−0,52	−0,34	−0,60	−1,20	−0,66	−0,46	−0,42	−0,38	−0,58	−0,22	−0,64	0,00	+0,18	+0,32	+0,40	+0,06	−0,06	−0,18	−0,10	−0,30	−0,46	Hasler — Richard.	
» 21. » 25.	Stündliche Aenderung.	+0,04	+0,16	−0,32	−0,58	−0,46	+0,60	+1,38	+1,38	+1,08	+0,54	+0,02	−0,06	0,00	−0,14	−0,24	−0,48	−0,66	−0,60	−0,16	−0,22	−0,38	−0,04	+0,04		Stündliche Aenderung.	» 21. » 25.
	Hasler — Richard ...	−0,16	−0,18	+0,02	+0,08	+0,18	−0,02	−0,80	−0,64	−0,46	−0,36	+0,22	−0,30	−0,18	+0,30	+0,14	+0,46	+0,48	+0,38	+0,10	+0,08	+0,08	−0,04	−0,04	+0,08	Hasler — Richard.	
» 26. » 30.	Stündliche Aenderung.	−0,18	−0,50	−0,44	−0,26	+0,02	+0,68	+0,82	+1,24	+1,44	+0,94	+0,72	+0,24	+0,52	−0,20	−0,20	−0,56	−1,62	−0,74	−0,14	−0,46	−0,20	+0,24	−0,82		Stündliche Aenderung.	» 26. » 30.
	Hasler — Richard ...	−0,06	+0,04	−0,06	−0,32	−0,20	−0,20	−0,32	−0,40	−0,48	−0,16	−0,18	−0,26	−0,40	−0,02	−0,12	−0,04	+0,16	−0,24	−0,20	−0,18	−0,24	−0,26	−0,12	−0,12	Hasler — Richard.	
Mittel aus allen Pentaden.	Stündliche Aenderung.	−0,16	−0,27	−0,36	−0,15	+0,21	+1,27	+1,61	+1,56	+1,36	+0,82	+0,50	+0,35	+0,23	−0,03	−0,43	−0,48	−0,94	−1,50	−1,35	−0,72	−0,44	−0,30	−0,53		Stündliche Aenderung.	Mittel aus allen Pentaden.
	Hasler — Richard ...	−0,20	−0,20	−0,20	−0,22	−0,18	−0,51	−0,79	−0,74	−0,64	−0,52	−0,33	−0,45	−0,27	−0,23	−0,14	−0,04	+0,18	+0,23	+0,24	−0,10	−0,15	−0,21	−0,11	−0,21	Hasler — Richard.	
Mittel aus Tagen mit grosser Amplitude.	Stündliche Aenderung.	−0,23	−0,44	−0,40	−0,23	+0,45	+1,93	+2,33	+2,09	+1,85	+1,12	+0,73	+0,48	+0,58	+0,08	−0,59	−0,43	−1,28	−2,31	−1,73	−1,19	−0,59	−0,55	−0,59		Stündliche Aenderung.	Mittel aus Tagen mit kleiner Amplitude.
	Hasler — Richard ...	−0,19	−0,07	−0,16	−0,19	−0,29	−0,92	−1,23	−1,19	−1,01	−0,85	−0,53	−0,72	−0,34	−0,40	−0,33	−0,41	+0,24	+0,61	+0,43	+0,02	−0,07	−0,17	−0,03	−0,14	Hasler — Richard,	
Mittel aus Tagen mit grosser Amplitude.	Stündliche Aenderung.	−0,08	−0,02	−0,26	−0,38	−0,23	+0,68	+0,97	+0,85	+0,69	+0,55	+0,40	+0,27	−0,08	+0,11	−0,40	−0,51	−0,89	−0,67	−0,43	−0,29	−0,21	−0,05	−0,35		Stündliche Aenderung.	Mittel aus Tagen mit kleiner Amplitude.
	Hasler — Richard . .	−0,07	−0,20	−0,05	−0,06	−0,01	−0,23	−0,60	−0,37	−0,35	−0,31	−0,19	−0,29	−0,20	−0,13	0,00	+0,27	+0,20	+0,14	+0,11	−0,01	−0,11	−0,13	−0,05	−0,18	Hasler — Richard.	

hinzu, zugleich die für diese Tage berechneten Werthe der stündlichen Temperaturänderung des Thermographen Hasler.

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zunächst den aus allen Pentaden abgeleiteten Mittelwerthen zu. Es zeigt sich deutlich, wie die Differenzen Hasler — Richard mit Zunahme der Temperatur in negativem, mit Abnahme derselben in positivem Sinne wachsen. Es ist dieses eine characteristische Erscheinung die in sämmtlichen Pentaden ein ganz analoges Verhalten zeigt. Um 2^h a. und gleich nach 4^h a. kreuzen sich die beiden Zahlenreihen, da zwischen diesen beiden Stunden die Temperatur noch sinkt, die Differenzwerthe in Folge dessen sich über die der Temperaturänderung heben. Zur Zeit des zweiten nächtlichen Kreuzungspunktes, also gleich nach 4^h a., beginnt die Temperatur bis nach 7^h a. rasch, dann langsamer zu steigen, bis um $2^h,4$ p. die Temperaturabnahme beginnt, welche erst langsam, dann rascher bis 7^h p. vor sich geht, um sich dann weiter bis gegen 11^h p. wieder zu verlangsamen, worauf abermals bis Mitternacht eine stärkere Abnahme eintritt. Wir sehen die Differenzen Hasler — Richard allen Schwankungen der Temperaturänderung im entgegengesetzten Sinne genau folgen. Gleich nach der zweiten Kreuzung beginnen die Differenzen um 5^h a. in negativem Sinne stark zu wachsen und erreichen ihr Minimum um $7.^h4$ a., also nahezu übereinstimmend mit dem auf $7^h,8$ a. fallenden Maximum der Temperaturänderung; nun beginnt mit der allmählichen Abnahme der positiven Temperaturänderungswerthe eine gleichzeitige Abnahme der negativen Differenzen bis gegen 3^h p., wann abermals eine Kreuzung eintritt; es beginnt jetzt das Sinken der Temperatur und wir sehen wieder, wie die Differenzen im positivem Sinne wachsen, um ihr Maximum um $6^h,1$ p. zu erreichen, wieder entsprechend dem um $6^h,8$ p. eintretenden Minimum der Temperaturänderung; hierauf nähern sich beide Zahlenreihen abermals; indem der nun sich verzögernden Temperaturabnahme ein Wachsen der Differenzen im negativen Sinne entspricht; zwischen 11^h p. und 12^h p., wo wir wieder ein stärkeres Fallen der Temperatur wahrnehmen, sehen wir auch sofort eine Hebung der Differenzwerthe.

Die aus den Tagen mit grösster und kleinster Amplitude gezogenen Mittelwerthe zeigen uns im Ganzen genau dieselben Verhältnisse, nur in entsprechend modificirtem Maassstabe.

An Tagen mit grösster Amplitude sind die Schnittpunkte ein wenig nach rechts verschoben, während der erste Kreuzungspunkt um 2^h a. nach links geht; die Differenzwerthe bleiben beständig über denen der Temperaturänderung in Folge des stärkeren Sinkens der Temperatur in den frühen Morgenstunden. Aehnliches sehen wir in den Stunden vor Mitternacht, wo die niedrigere, ziemlich constant bleibende Temperatur ein Verharren der Differenzen in der Nähe der Nulllinie zur Folge hat.

Etwas anders ist das Verhältniss an Tagen mit kleinster Amplitude. Während der Kreuzungspunkt von 3^h p. sich wenig verändert hat, treten die Kreuzungspunkte in den Morgenstunden um fast eine Stunde später auf, bedingt durch das spätere Eintreten der täglichen Temperaturschwankung. In den Abendstunden treffen beide Zahlenreihen zusam-

men in Folge eines stärkeren Ansteigens der Temperatur und dem entsprechenden Sinkens der Differenzen, um nach 11^h p. wieder auseinanderzugehen.

Wenn wir die Maxima und Minima beider Reihen für Tage mit grösster und kleinster Amplitude zusammenstellen, erhalten wir:

Tage mit grösster Amplitude.

Maximum der Temperaturänderung um	$7{,}7^h$	a.
Minimum » » »	6,6	p.
Minimum der Differenzen H. — R. »	7,4	a.
Maximum » » » »	6,2	p.

Tagen mit kleinster Amplitude.

Maximum der Temperaturänderung um	$7{,}8^h$	a.
Minimum » » »	5,7	p.
Minimum der Differenzen H — R »	7,1	a.
Maximum » » » »	4,4	p.

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die Differenzen zwischen beiden Thermographen an Tagen mit grösster Amplitude, d. h. mit starken Temperaturänderungen, am meisten bei den Wendepunkten der Temperaturänderung auseinandergehen; während an Tagen mit kleinster Amplitude eine Verschiebung stattfindet, insofern als das Maximum, wie auch das Minimum der Differenzen früher eintritt.

Wir sehen somit, wie bei stark steigender oder fallender Temperatur die Zahlenreihen am weitesten auseinanderrücken und wenn das in geringerem Grade bei sinkender Temperatur sichtbar ist, so liegt das lediglich daran, wie weiterhin begründet wird, dass der Thermograph Richard im Mittel höher steht, als der Thermograph Hasler. Wollte man die Zahlenwerthe der Differenzen Hasler — Richard, wie auch die der Temperaturänderung graphisch darstellen und dann die Curve Hasler — Richard soweit heben, dass die Nulllinie sie richtig theilt, so wäre die Differenzencurve sowohl bei fallender, als auch bei steigender Temperatur gleich weit von der Temperaturänderungscurve entfernt.

Der Betrag der Temperaturänderung ist fast das Doppelte desjenigen der Temperaturdifferenzen H — R, so dass z. B. bei einem Ansteigen der Temperatur um 2° C. die Temperatur der Thermographen Richard um etwa 1° C. höher steht, als beim Thermographen Hasler. Dieses Verhältniss ist fast constant.

Betrachten wir uns die aus jeder Pentade gezogenen Mittelwerthe, so tritt uns hier das Bild im Grossen und Ganzen in unveränderter, gleich sprechender Form entgegen; wenn uns hier auch mehr Unregelmässigkeiten ins Auge fallen, so sind dieselben bedingt durch unperiodische Temperaturschwankungen, deren Einflüsse sich geltend machen, immer aber ist der Sinn der Einwirkungen dieser Einflüsse derselbe, den wir soeben erörtert haben.

Deutlich wahrnehmbar ist ein gewisser Gang in den Pentadenmitteln, so zwar, dass die Wechselwirkung zwischen Temperaturänderung und Differenzen eine immer kleinere wird; es naht sich eben die kalte Jahreszeit und die tägliche Schwankung zeigt immer kleinere Amplituden.

Es wurde oben schon der sonderbaren Erscheinung Erwähnung gethan, dass der Thermograph Richard durchgehends um etwa 0°,2 C. höher zeigt, als der Thermograph Hasler. Eine Erklärung für diesen Umstand ergiebt sich, wenn wir uns das eben besprochene Verhalten des Thermographen Richard bei steigender und fallender Temperatur vergegenwärtigen. Die Constanten, die zur Berechnung der Reductionsscala für unseren Thermographen dienten, sind aus den Terminbeobachtungen von $7^h\ 9^m$, $1^h\ 9^m$, $5^h\ 9^m$ und $9^h\ 9^m$ abgeleitet worden; nun sehen wir aber, dass der Morgentermin gerade in der Region des Maximums der Temperaturzunahme liegt, während die anderen Termine auf Regionen mit geringerer Temperaturänderung vertheilt sind, es ist daher klar, dass der Morgentermin einen diesbezüglichen Einfluss auf die Reductionsscala ausgeübt hat, der wohl zur Erklärung der obigen Erscheinung hinreicht. Wenn wir die einzelnen Termin-Constanten vergleichen, sehen wir ja auch an ihnen diesen Einfluss, zumal an der Constanten a, die für den Morgentermin den grössten Werth hat, einen kleineren für den Mittagstermin und den kleinsten für die beiden Abendtermine.

In Anbetracht der verschiedenen Aufstellung der beiden Thermographen Hasler und Richard, lassen sich ohne Weiteres keine Schlüsse für die Leistungsfähigkeit weder des einen, noch des anderen Apparates ziehen. Es musste daher in Ermangelung eines dem Richard'schen Apparate beigegebenen und gleich aufgestellten Thermometers, um die Angaben des Apparates an denen eines Quecksilberthermometers zu prüfen, das eingangs erwähnte Thermometer im Zinkblechgehäuse der normalen Hütte hinzugezogen werden. Es darf jedoch hierbei nicht vergessen werden, dass zur Aufstellung der Reductionsformeln die Beobachtungen an eben diesem Thermometer benutzt wurden. Es lässt sich deshalb bei einem Vergleich des Thermographen Richard mit diesem Quecksilberthermometer, kein ganz genügendes Kriterium für ersteren Apparat erhalten, wennschon sich immerhin aus den Differenzen beider Schlüsse ziehen lassen, da hierbei einzelne Beobachtungen zum Vergleich kommen, während zur Berechnung der Reductionsformel die aus den Einzelbeobachtungen abgeleiteten Gruppenmittel, in denen bald steigende, bald fallende Temperaturen zu verzeichnen waren, verwandt wurden.

Es wurden für die 4 Terminstunden dieselben Zusammenstellungen gemacht, wie oben, d. h. der stündlichen Aenderung des Thermographen Hasler und der gleichzeitigen Differenzen Hasler — Richard. Die Mittel bildete ich bis zur Verstellung des Zeigers am 22. December 1886 für jeden Monat gesondert, wobei jedoch der halbe August und der September zu einem Mittel vereinigt wurden; hierauf wählte ich auch hier die Tage mit grösster Amplitude aus und machte für diese dieselbe Zusammenstellung. Die Temperaturänderung des Thermographen Hasler für die Zeit der Terminbeobachtungen fand ich, indem ich aus

den zehnminutlichen Differenzen der Angaben von 7^h10, 1^h10, 5^h10 und 9^h10 und 7^h, 1^h, 5^h und 9^h die stündliche Aenderung ableitete. Diese Werthe stimmen natürlich, da anders abgeleitet, mit denen in der Tabelle XXI mitgetheilten nicht überein; dort musste die Temperaturänderung für alle 24 Stunden des Tages berechnet werden, daher konnte die hier angewandte, genauere Methode dort nicht in Anwendung gebracht werden.

In Folgendem gebe ich die aus den erwähnten Zusammenstellungen hervorgegangenen Mittelwerthe, denen dann zum näheren Vergleich die Differenzen Hasler — Quecksilber und Quecksilber — Richard beigegeben sind.

Tabelle XXII.

August und September 1886.

	$7^h\ 9^m$ a.	$1^h\ 9^m$ p.	$5^h\ 9^m$ p.	$9^h\ 9^m$ p.
Stündliche Temperaturänderung	+1,59°	+0,13°	—1,00°	—0,23°
Hasler — Richard	—0,61	—0,26	+0,06	—0,22
Hasler — Quecksilber	—0,52	+0,04	+0,17	—0,32
Quecksilber — Richard	—0,09	—0,30	—0,11	+0,10

für Tage mit grösster Amplitude:

	$7^h\ 9^m$ a.	$1^h\ 9^m$ p.	$5^h\ 9^m$ p.	$9^h\ 9^m$ p.
Stündliche Temperaturänderung	+3,07°	+0,36°	—1,36°	—0,68°
Hasler — Richard	—0,87	—0,46	—0,01	—0,25
Hasler — Quecksilber	—0,81	+0,08	+0,24	—0,47
Quecksilber — Richard	—0,06	—0,54	—0,25	+0,22

October 1886.

	$7^h\ 9^m$ a.	$1^h\ 9^m$ p.	$5^h\ 9^m$ p.	$9^h\ 9^m$ p.
Stündliche Temperaturänderung	+0,25°	—0,06°	—1,16°	—0,41°
Hasler — Richard	—0,27	—0,24	—0,16	—0,36
Hasler — Quecksilber	—0,24	—0,12	—0,09	—0,38
Quecksilber — Richard	—0,03	—0,12	—0,07	+0,02

für Tage mit grösster Amplitude:

	$7^h\ 9^m$ a.	$1^h\ 9^m$ p.	$5^h\ 9^m$ p.	$9^h\ 9^m$ p.
Stündliche Temperaturänderung	+0,50°	+1,50°	—2,30°	—0,75°
Hasler — Richard	—0,68	—0,80	—0,53	—0,96
Hasler — Quecksilber	—0,55	—0,50	—0,45	—0,99
Quecksilber — Richard	—0,13	—0,30	—0,08	+0,03

November 1886.

	$7^h\ 9^m$ a.	$1^h\ 9^m$ p.	$5^h\ 9^m$ p.	$9^h\ 9^m$ p.
Stündliche Temperaturänderung	—0,°14	+0,°06	—0,°02	+0,°12
Hasler — Richard	—0,13	—0,11	—0,11	—0,14
Hasler — Quecksilber	—0,17	—0,07	—0,12	—0,18
Quecksilber — Richard	+0,04	—0,04	+0,01	+0,04

December 1886.

	$7^h\ 9^m$ a.	$1^h\ 9^m$ p.	$5^h\ 9^m$ p.	$9^h\ 9^m$ p.
Stündliche Temperaturänderung	+0,°03	+0,°05	—0,°16	—0,°16
Hasler — Richard	—0,10	—0,16	—0,14	—0,06
Hasler — Quecksilber	—0,12	—0,14	—0,14	—0,08
Quecksilber — Richard	+0,02	—0,02	0,00	+0,02

Für den November und December konnten die Mittelwerthe für Tage mit grösster Amplitude nicht gebildet werden, da diese zu spärlich vertreten waren, um ein gutes Mittel geben zu können.

Wenden wir uns nun der Betrachtung obiger Mittelwerthe zu. Wir sehen zunächst, dass sich in Bezug auf das Verhalten der beiden Thermographen zu einander, wenn wir uns das im vorigen Abschnitt Gesagte vergegenwärtigen, dieselben Verhältnisse geltend machen; hier wie dort haben wir bei starkem Steigen der Temperatur ein entsprechendes Sinken der Differenzen und umgekehrt, nur spricht sich diese Erscheinung mit der fortschreitenden Zeit immer weniger aus, bis im November und December, wo die tägliche Schwankung eine sehr geringe ist, die Differenzencurve nahezu einer geraden Linie gleichkommt. Im October schon sehen wir in Folge der späteren Sonnenaufgangs an Tagen mit grosser Amplitude das Maximum das Temperaturzunahme vom Morgen- zum Mittagstermin hin verrückt, wo es fernerhin verbleibt, dem entsprechend hat sich denn auch die Differenzencurve geändert und zeigt diesem Mittagsmaximum gegenüber ein deutliches Sinken.

Beim Vergleich des Thermographen Richard mit dem Quecksilberthermometer im Gehäuse zeigt sich, dass der Gang des Letzteren vom Thermographen Richard abweichend ist, insofern als beide Instrumente zu allen Terminen Differenzen zeigen, die freilich kleiner sind als die Hasler — Richard, jedoch einen ausgeprägten täglichen Gang haben, der sich besonders in den negativen Differenzen Quecksilber — Richard um $1^h\ 9^m$ p. bemerkbar macht. Der Thermograph Richard zeigt also zu den Terminen $7^h\ 9^m$ a., $1^h\ 9^m$ p. und $5^h\ 9^m$ p. höher und um $9^h\ 9^m$ p. niedriger, als das Quecksilberthermometer im Gehäuse, mit Ausnahme der Monate November und December, wo auch zum Morgentermin Richard niedriger zeigt als Quecksilber; ferner fallen die Differenzen vom Morgen- bis zum Mittagstermin, um dann wieder

zu steigen und zum Abendtermin positiv zu werden. Ganz besonders auffallend ist dieser tägliche Gang in den Monaten August und September an Tagen mit grosser Amplitude mit einem starken Minimum von — 0°,54 um 1^h 9^m p. und einem Maximum von + 0°,22 um 9^h 9^m p. Die auffallenden Differenzen Quecksilber — Richard um 1^h 9^m p. können nicht zufällige sein, da sie in allen Monaten vorkommen und besonders stark sich in den Monaten August und September manifestiren. Die freie Aufstellung der Bourdon'schen Röhre könnte wohl hydrometeorischen Einflüssen Zugang bieten, doch müsste der Thermograph Richard in dem Falle in Folge der Verdunstung eines etwaigen Niederschlages gerade niedrigere Angaben geben, als das geschützte Quecksilberthermometer, während dieselben um 1^h 9^m p. im Gegentheile höher sind; ausserdem würden hydrometeorische Einflüsse durchschnittlich an allen Terminen, freilich nicht in gleichem Maasse Geltung haben. Jedenfalls würden Tage mit grosser Amplitude, die vorwiegend heiteres Wetter haben, eine Abnahme dieser negativen Differenzen bedingen, die obigen Zahlen aber zeigen gerade das Gegentheil. Es liegt demnach näher, diese Abweichung den Strahlungseinflüssen zuzuschreiben, da Versuche mit Quecksilberthermometern in Gehäusen und solchen mit freier Aufstellung, die analog wie die Bourdon'sche Röhre eine Metalloberfläche durch Vergoldung des Glasgefässes darboten, wie sie von Herrn Director Wild[1]) ausgeführt sind, einen analogen Gang zeigen.

Aus obigem Vergleich des Thermographen Richard mit dem Quecksilberthermometer erklärt sich der bei Aufstellung der Reductionsformeln gefundene tägliche Gang der Constanten. Der Thermograph Richard, der Mittags höher und Abends niedriger steht als das Quecksilberthermometer, ist auf das Letztere bezogen, reducirt worden; es müssen demnach die Constanten vom Mittag und Abend verschieden sein und zwar muss die Constante a für den Mittagstermin kleiner sein, als für den Abendtermin. Die Berechnung der Reductionsformeln bestätigt dieses vollkommen, wie eine Gegenüberstellung der Constanten a mit den Differenzen «Quecksilber — Richard» für den August und September und für die Tage mit grosser Amplitude aus diesen Monaten, zeigt:

August und September.

	Constante a.	Quecksilber — Richard.	Quecks.—Richard (Tage mit grosser Amplitude).
7^h 9^m a.	—0,242	—0,09	—0,06
1 9 p.	—0,279	—0,30	—0,54
5 9 p.	—0,204	—0,11	—0,25
9 9 p.	—0,173	+0,10	+0,22

Die benutzte Reductionsscala wurde aus allen 4 Reductionsformeln combinirt, wobei natürlich geringe Differenzen einfliessen mussten, was sich auch darin zeigt, dass die Differenzen «Quecksilber — Richard» vorwiegend negativ sind, indem im Mittel die negativen

1) Repertorium für Meteorologie Bnd. X, NN. 4, 10.

Differenzen um 0°03 grösser sind, als die positiven. Wollte man dieselben gleich machen, so müsste die Reductionsscala um 0°03 gesenkt werden.

Ueber die Constanz des Thermographen Richard lässt sich Folgendes sagen. Behielte der Thermograph seine Constanz bei, so müsste die Reductionsformel für alle Monate Geltung haben. Berechnet man aber die Mittelwerthe «Quecksilber — Richard» für die einzelnen Monate, so findet man:

für den August und September	—0°,10
» » October	—0,05
» » November	+0,01
» » December	0,00

Man ersieht hieraus, dass der Thermograph Richard sich während dreier Monate vom August bis zum November um 0°11 geändert hat.

Um den Gang unseres Thermographen, wie sein Verhalten zum Quecksilber-Thermometer auch für die weiteren Monate, soweit dieselben zu Gebote standen, zu untersuchen, machte ich für die 4 Termine 7^h a., 1^h p., 5^h p. und 9^h p. der Monate Januar bis April dieselben Zusammenstellungen wie oben, d. h. der stündlichen Temperaturänderung des Thermographen Hasler, wie auch der Differenzen «Hasler — Richard», «Hasler — Quecksilber» und «Quecksilber — Richard». Um die zur vollen Terminstunde stattgehabte Temperaturänderung des Thermographen Hasler zu erhalten, nahm ich das Mittel aus den Temperaturänderungen der vorhergehenden und folgenden Stunde. Zur Reduction der Angaben des Richard'schen Thermographen benutzte ich die allgemeine Reductionsscala, welche ich aus den, oben für den II Theil berechneten, Reductionsformeln erhielt.

Die Zusammenstellung ergab folgende Mittelwerthe:

Tabelle XXIII.

Januar 1887.

	7^h a.	1^h p.	5^h p.	9^h p.
Stündliche Aenderung .	—0°,13	+0°,23	—0°,21	—0°,07
Hasler — Richard . . .	—0,01	—0,09	—0,09	—0,08
Hasler — Quecksilber .	—0,12	—0,12	—0,24	—0,26
Quecksilber — Richard	+0,11	+0,03	+0,15	+0,18

Tage mit grosser Amplitude für den Januar sind nicht aufgeführt, da solche in diesem Monate zu wenig vertreten waren.

Februar 1887.

	7^h a.	1^h p.	5^h p.	9^h p.
Stündliche Aenderung .	—0°,05	+0°,50	—0°,77	—0°,27
Hasler — Richard . . .	—0,28	—0,32	—0,03	—0,25
Hasler — Quecksilber.	—0,41	—0,07	—0,06	—0,39
Quecksilber — Richard	+0,13	—0,25	+0,03	+0,14

Tage mit grosser Amplitude.

	7^h a.	1^h p.	5^h p.	9^h p.
Stündliche Aenderung .	+0°,30	+0°,92	—1°,51	—0°,51
Hasler — Richard . . .	—0,52	—0,70	—0,06	—0,56
Hasler — Quecksilber.	—0,71	—0,34	—0,04	—0,71
Quecksilber — Richard	+0,19	—0,36	—0,02	+0,15

März 1887.

	7^h a.	1^h p.	5^h p.	9^h p.
Stündliche Aenderung .	+0°,62	+0°,29	—1°,14	—0°,32
Hasler — Richard . . .	—0,39	—0,34	+0,08	—0,51
Hasler — Quecksilber.	—0,45	+0,31	+0,31	—0,66
Quecksilber — Richard	+0,06	—0,65	—0,23	+0,15

Tage mit grosser Amplitude.

	7^h a.	1^h p.	5^h p.	9^h p.
Stündliche Aenderung .	+1°,02	+0°,47	—1°,77	—0°,61
Hasler — Richard . . .	—0,63	—0,57	—0,03	—0,93
Hasler — Quecksilber .	—0,69	+0,39	+0,37	—1,09
Quecksilber — Richard	+0,06	—0,96	—0,40	+0,16

April 1887.

	7^h a.	1^h p.	5^h p.	9^h p.
Stündliche Aenderung .	+1°,69	+0°,24	—0°,65	—0°,79
Hasler — Richard . . .	—0,40	—0,08	+0,26	—0,25
Hasler — Quecksilber .	—0,42	+0,30	+0,34	—0,42
Quecksilber — Richard	+0,02	—0,38	—0,08	+0,17

Tage mit grosser Amplitude.

	7^h a.	1^h p.	5^h p.	9^h p.
Stündliche Aenderung .	+2°,93	+0°,62	—1°,19	—1°,52
Hasler — Richard . . .	—0,70	—0,49	+0,33	—0,32
Hasler — Quecksilber .	—0,77	+0,10	+0,48	—0,47
Quecksilber — Richard	+0,07	—0,59	—0,15	+0,15

Vergleichen wir zunächst die Differenzen «Hasler — Richard», so finden wir zwischen diesen beiden Thermographen in Bezug auf den Gang der Differenzen im Wesentlichen dieselbe Erscheinung wie oben. So sehen wir dem Mittagsmaximum der Temperaturzunahme gegenüber im Januar und Februar ein entsprechendes Minimum der Differenzen, doch zeigt sich deutlich bei diesen eine Tendenz zum Fallen am Morgen- und Abendtermin; im März und April haben wir die niedrigsten Differenzen bereits zu diesen Terminen. Wenn wir uns die Zahlen betrachten, die uns für die 4 Termine die stündliche Temperaturänderung geben, so sehen wir, wie im Laufe der Zeit das Maximum der Temperaturzunahme in Folge des früher eintretenden Sonnenaufgangs wieder auf den Morgentermin zurückgeht, es ist somit erklärlich, dass das Minimum der Differenzen diesem Maximum folgt, zugleich erhalten wir damit eine abermalige Bestätigung des schon weiter oben dargelegten Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Temperaturänderung und Differenzen «Hasler — Richard». Wenn aber auch zum Abendtermin eine stark negative Differenz auftritt, so können wir nur annehmen, dass hier Strahlungseinflüsse vorliegen, deren Wirkung einerseits bei der verschiedenen Aufstellung, andrerseits bei der verschiedenen Masse beider Thermographen eine verschiedene sein muss.

Man könnte sich vielleicht versucht fühlen, auch die verschiedene Höhe beider Apparate über dem Erdboden (es hat der Thermograph Hasler 2,5 M., der Thermograph Richard 3,2 M. Höhe) als mitwirkenden Factor anzunehmen, doch ist der dieser Höhendifferenz entsprechende Betrag der Temperaturab- resp. zunahme zu geringfügig, um hier zur Sprache kommen zu können. Es beträgt nämlich nach von Herrn Director Wild angestellten Beobachtungen[1]) bei einer Zunahme der Höhe von 2 M. — 3 M. über dem Boden, die Abnahme der Temperatur pro Meter um 1^h p. nur 0°,14, die Zunahme um 9^h p. gar nur 0°,03.

Während wir in den Herbstmonaten ein allmähliches Kleinerwerden der Differenzen «Hasler — Richard» constatirten, Hand in Hand gehend mit der abnehmenden täglichen Amplitude, sehen wir hier bei weiterer Betrachtung der Tab. XXIII bis zum März ein Anwachsen dieser Differenzwerthe, entsprechend der Zunahme der täglichen Wärmeschwankung; im April hingegen ist um 1^h p. und 9^h p. eine Abnahme bemerkbar, deren Ursache vielleicht in der Temperatur der nunmehr sich vom Schnee entblössenden Erdoberfläche zu suchen sein mag.

1) H. Wild. Neue Versuche über Bestimmung der wahren Lufttemperatur. Repertorium Bnd. X, № 4.

Im Verhalten des Thermographen Richard zum Quecksilberthermometer stellt sich in der Hauptsache für diese II Hälfte unseres Zeitraumes dasselbe heraus, wie für die erste, dass nämlich Richard zum Mittags- und Nachmittagstermin höhere Angaben giebt, als das Quecksilberthermometer, zum Morgen- und Abendtermin dagegen niedrigere. Die Differenzen fallen also vom Morgen bis Mittag, um zum Abend hin wieder allmählich zu steigen. Ein starkes Minimum von — 0°,96 finden wir im März an Tagen mit grosser Amplitude. Wie schon früher nachgewiesen, können wir für die auffallende Grösse solcher Differenzen als Ursache hydrometeorische Einwirkungen nicht annehmen und müssen daher auch hier diese Erscheinung auf Strahlungseinflüsse zurückführen, zumal der Thermograph Richard den raschen Aenderungen der Bodenstrahlung weit mehr ausgesetzt ist, als das in ein Blech-Gehäuse eingeschlossene Thermometer, dem ausserdem durch die Ventilation frische Luft zugeführt wird.

Da der Gang der Differenzen «Quecksilber — Richard» ein analoger ist, wie im I Theil, so muss, da die Richard'schen Angaben auf das Quecksilberthermometer bezogen, reducirt wurden, auch die Constante *a* für die Monate Januar — April, für welche Monate ja die Reductionsformeln aufgestellt wurden, einen ähnlichen Gang wie oben zeigen.

Stellen wir für diese Monate die Constante *a* und die Differenzen «Quecksilber — Richard» einander gegenüber, so erhalten wir:

		Quecksilber — Richard.			
	a	Januar.	Februar.	März.	April.
7^h a.	0,899	+0,11	+0,13	+0,06	+0,02
1 p.	0,518	+0,03	—0,25	—0,65	—0,38
5 p.	0,780	+0,15	+0,03	—0,23	—0,08
9 p.	0,947	+0,18	+0,14	+0,15	+0,17

Uebereinstimmend mit dem Früheren zeigt *a* zum Mittagstermin den kleinsten, zum Abendtermin den grössten Werth, genau entsprechend den Differenzen «Quecksilber — Richard».

Was die Constanz des Apparates für diese 4 Monate anbelangt, so erhalten wir allerdings ein ungünstigeres Resultat. Wir haben nämlich aus den 4 Terminen die mittlere Differenz «Quecksilber — Richard» für:

Januar	= + 0°,12
Februar	+ 0,01
März	— 0,17
April	— 0,07

Während der Thermograph sich vom August bis zum November 1886 nur um 0°,11 geändert hatte, beträgt die Aenderung hier vom Januar — März 1887 0°,29, allerdings

sind die Extremtemperaturen während dieses Zeitraumes bedeutend weiter auseinandergerückt. Zur Beurtheilung eines hier jedenfalls sich ausprägenden jährlichen Ganges kommen aber zwei Umstände in Betracht. Einerseits ist derselbe eine Function der Zeit, ähnlich wie bei Aneroiden, andrerseits eine Function der mittleren Temperatur. Wie weit der eine oder der andere Umstand auf den jährlichen Gang Einfluss hat, kann sich erst nach längerer Bearbeitung zeigen. Deutlich aber erhellt hieraus die Nothwendigkeit, entweder allmonatlich eine Reductionsformel zu berechnen und zwar genügt, wie wir gesehen haben, eine zweigetheilte lineare Formel vollkommen, oder aber zum mindesten für jeden Monat Correctionen zu bestimmen, die dann an das constante Glied *a* der einmal berechneten Formel anzubringen wären.

Verhalten des Thermographen Richard bei plötzlichen Temperaturschwankungen.

Wenn man die Registrirungen der beiden Thermographen Richard und Hasler, nebeneinandergestellt betrachtet, so fällt sofort eine Verschiedenheit der beiden Temperaturcurven ins Auge, insofern als bei Richard zahlreiche Sprünge und Zacken, zumal zur Zeit des höchsten Temperaturstandes, sich zeigen, die bei der Curve Hasler wohl auch zum grössten Theil sichtbar sind, immer aber eine kleinere Amplitude haben und ein zuweilen sehr stark (bis zu einer halben Stunde) verzögertes Auftreten zeigen, dann aber auch häufig ganz verwischt sind und sich nur durch eine Verzögerung in der steigenden, resp. fallenden Curve manifestiren. Man durfte zwar voraussetzen, dass ein derartiger Unterschied in den Angaben der beiden Apparate stattfinden würde, da Hasler nur alle 10 Minuten registrirt, Richard aber continuirlich, ferner angesichts der so verschiedenartigen Aufstellung und Masse derselben; wenn man aber die Grösse der Differenzen und die auffallend grossen Zeitintervalle zwischen dem Eintreten einer und derselben Temperaturschwankung bei beiden Apparaten näher in Betracht zieht, so wird man ausserdem dem oben erwähnten Einfluss der Bodenstrahlung eine nicht zu unterschätzende Rolle hierbei zutheilen müssen.

Die in Rede stehende Erscheinung tritt nicht etwa nur an einzelnen, dieselbe begünstigenden Tagen auf, sondern ist durchweg nachzuweisen, natürlich je nach der Grösse und Zahl der Schwankungen in entsprechend modificirtem Maasse.

Es seien deshalb nur einzelne ausgewählte Stücke von verschiedenen Tagen aus verschiedenen Monaten hier mitgetheilt, welche zugleich graphisch dargestellt (siehe Curventafel II), schon ein so anschauliches Bild geben, dass jede weitere Discussion derselben fast überflüssig erscheint. Nur einige der am meisten sprechenden Curven will ich hier einer näheren Betrachtung unterziehen, womit dann zugleich eine Erklärung aller übrigen gegeben wäre.

Die in den Curven ausgezogenen Linien entsprechen den Temperaturen des Thermographen Hasler, die unterbrochenen denen des Thermographen Richard. Die Temperaturwerthe sind den beiden Apparaten von 10 zu 10 Minuten entnommen.

31. August 1886 1^h p. — 11^h p.

	1^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	2^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	3^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m
Hasler	14,7	15,0	15,0	15,1	15,5	15,5	15,7	15,4	15,2	14,7	14,6	14,5	14,5	15,0	15,3	13,9	13,4
Richard	15,4	15,4	15,4	15,3	16,0	15,8	15,3	15,3	14,6	14,8	14,4	14,7	15,4	15,3	16,0	13,3	12,8

	3^h50^m	4^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	5^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	6^h p.	10^m	20^m	30^m
Hasler	13,6	13,7	14,1	14,4	14,4	14,4	14,5	14,5	14,2	13,4	13,0	12,8	12,7	12,5	12,3	12,1	11,8
Richard	12,8	13,5	13,7	15,0	14,7	15,0	15,1	14,5	13,3	12,8	12,6	12,5	12,4	12,2	11,6	11,4	11,5

	6^h40^m	50^m	7^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	8^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	9^h p.	10^m	20^m
Hasler	11,6	11,6	11,5	11,5	11,2	10,4	9,8	9,8	9,9	10,0	10,1	10,2	10,2	10,1	10,2	10,1	9,8
Richard	11,5	11,6	11,6	11,6	11,4	10,8	10,2	10,4	10,7	10,8	10,9	10,8	10,8	10,8	10,7	10,5	9,7

	9^h30^m	40^m	50^m	10^h p.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	11^h p.
Hasler	9,8	9,0	8,4	8,4	8,6	8,4	8,2	8,2	8,2	7,6
Richard	9,4	9,3	9,3	9,2	8,8	8,8	8,9	8,5	7,7	7,3

Die Bewölkung war während dieser Zeit bei nordwestlichem Winde 0,7. Sonnenschein herrschte vor bis 5^h 10^m p., jedoch mit kleinen Unterbrechungen kurz vor 3^h p. und 4^h p., um 6^h p. herum schien dann die Sonne wieder. Betrachten wir uns die beiden Curven, so finden wir entsprechend den beiden Unterbrechungen des Sonnenscheins und zwar einer kleineren von 3 Minuten vor 3^h p. und einer grösseren von 10 Minuten vor 4^h p., zwei ungleich grosse Senkungen der Curve. Das erste Sinken tritt bei Richard um 1^h 40^m p. ein und dauert bis 2^h 40^m p., bei Hasler dagegen sehen wir eine Verzögerung von 20 Minuten, indem diese Curve erst um 2^h p. zu sinken beginnt und das Minimum dieser Schwankung um 2^h 55^m p. erreicht. Während bei Richard zwei Zacken um 2^h 10^m p. und 2^h 30^m p. eine Temperaturerhöhung zeigen, findet man in der Curve Hasler diese Zacken nicht, wohl aber eine entsprechende Verzögerung in der Temperaturabnahme. Bei den beiden nächsten und grösseren Schwankungen um 3^h 20^m p. und 4^h 50^m p. ist der Betrag der Verspätung anscheinend ein kleinerer geworden — die Maxima der Zacken bei Hasler folgen wahrscheinlich erst nach den Contacten von 3^h 20^m p. und 4^h 50^m p. — dafür aber der Unterschied in den von den Schwankungen durchlaufenen Amplituden bei beiden Apparaten ein um so grösserer, doch muss man auch hier annehmen, dass bei der Curve Hasler, deren Maximum wahrscheinlicherweise zwischen je 2 Contacte gefallen, das Minimum aus demselben Grunde nicht zur Registrirung gelangt sei, die Amplitude der Schwankung mithin auch bei Hasler, gäbe derselbe eine continuirliche Curve, vielleicht eine grössere geworden wäre. — Während die Amplitude des Thermographen Richard zur Zeit der ersten kleineren Schwankung 1°,6 betrug, zeigte Hasler 1°,2 Amplitude, mithin haben wir zwischen beiden Apparaten die Differenz 0°,4; bei der nächsten und grössten Schwankung beträgt die Amplitude bei Richard 3°,2, bei Hasler 1°,9, somit ergiebt sich hieraus bei Richard ein Mehrbetrag von 1°,3; um 4^h 50^m p., welche Zeit uns den Gipfelpunkt der dritten Schwankung giebt, die dann in ein, dem täglichen Gange zukommendes, anhaltendes Sinken übergeht, zeigt Richard 2°,3, Hasler 1°,1 Amplitude und die Differenz zwischen beiden beträgt 1°,2. Es lässt sich hieraus

mit Zunahme der Schwankung auch eine Zunahme des Mehrbetrages dieser Schwankung beim Thermographen Richard gegenüber dem Thermographen Hasler constatiren. — Wir finden ferner um $3^h\ 10^m$ p. und $4^h\ 30^m$ p. zwei Einsenkungen in der Curve Richard, die in der Hasler'schen Curve im ersteren Falle nur durch ein verzögertes, im zweiten durch ein sistirtes Ansteigen zur Anschauung gelangen. Als characteristisch fällt uns bei Betrachtung dieser Curve sofort eine schon weiter oben erörterte Erscheinung ins Auge, dass nämlich Richard bei ansteigender Temperatur sich über die Curve Hasler erhebt, bei fallender unter dieselbe sinkt, wodurch wir dann für jede Schwankung zwei Schnittpunkte erhalten, den einen bei steigender, den andern bei fallender Temperatur. Dieselben, eben besprochenen Erscheinungen finden wir auch, natürlich nur in entsprechend geringerem Grade, da auch die Temperaturschwankungen kleiner geworden sind, in der zweiten Hälfte der Curve von 5^h p. ab.

28. August 1886 4^h p. — 8^h p.

	4^hp.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	5^hp.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	6^hp.	10^m	20^m	30^m	40^m
Hasler	12,4	12,2	12,0	11,6	11,6	11,8	11,9	12,1	12,6	13,0	13,1	13,1	12,9	12,6	12,5	12,5	12,2
Richard	12,2	11,7	11,4	11,9	12,1	12,2	12,7	13,4	13,7	13,8	13,5	13,0	12,9	12,7	12,6	12,5	12,5

	6^h50^m	7^hp.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	8^hp.
Hasler	12,2	12,2	12,0	12,0	9,6	9,2	9,2	9,2
Richard	12,4	12,3	10,7	8,3	8,7	9,2	9,5	9,6

Bei westlichem Winde war die Bewölkung 0,7. Von $4^h\ 3^m$ p. — $4^h\ 16^m$ p. war Gewitter und Abends von $7^h\ 15^m$ p. — $7^h\ 30^m$ p. sehr starker Regen; Sonnenschein um $4^h\ 50^m$ p., dann von $5^h\ 10^m$ p. — $6^h\ 30^m$ p.

Alles oben beim 31 August Gefundene tritt uns auch hier wieder entgegen, ausserdem aber giebt uns diese kleine, jedoch sehr ausgesprochene Curve ein hübsches Bild für das Verhalten beider Thermographen bei rapider Temperaturabnahme; diese beträgt bei Richard von 7^h p. — $7^h\ 20^m$ p. genau 4°, bei Hasler, wo dieselbe erst um $7^h\ 20^m$ p. eintritt und um $7^h\ 40^m$ p. ihr Minimum erreicht, ist der Betrag nur 2°8, also um 1°2 kleiner als bei Richard. Durch eine Verzögerung von 20 Minuten, wie sie sich hier ausserdem zeigt, müssen natürlich sehr grosse Differenzen zwischen beiden Thermographen entstehen; so würden wir etwa um $7^h\ 20^m$ p. eine Differenz von 3°7 erhalten, eine fehlerhafte Angabe aber um diesen Betrag würde das Monatsmittel schon um 0°1 ändern.

Eine zweite das eben Gesagte gut illustrirende Curve giebt uns der:

15. September 1886 9^h a. — 1^h p.

	9^ha.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	10^ha.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	11^ha.	10^m	20^m	30^m	40^m
Hasler	18,0	18,3	18,8	19,2	19,6	19,9	20,3	20,5	20,3	20,1	20,4	20,2	19,4	18,3	17,6	17,4	17,1
Richard	19,2	19,4	19,8	19,9	20,7	21,1	20,4	20,4	21,1	20,3	19,0	17,8	17,4	17,3	17,1	17,0	17,0

	11^h50^m	0^hp.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	1^hp.
Hasler	17,0	17,0	17,2	17,4	17,4	17,6	15,8	15,6
Richard	17,2	17,5	17,6	18,5	15,3	15,4	15,5	15,0

Der Himmel ist vollständig bewölkt; bei westlichem Winde Regen von $10^h\ 53^m$ — $11^h\ 45^m$ a. Bei der um $0^h\ 20^m$ p. eintretenden starken Temperaturabnahme ist der Betrag des Sinkens bei Richard um 1°,4 grösser, als bei Hasler. Die hier ebenfalls 20 Minuten betragende Verzögerung des Hasler'schen Apparates verursacht um $0^h\ 30^m$ p. zwischen beiden Apparaten eine Differenz von 2°,1.

24. September 1886 10^h a. — 1^h p.

	10^ha.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	11^ha.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	0^hp.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	1^hp.
Hasler	6,6	7,0	6,7	6,9	7,1	7,0	6,7	6,9	6,8	6,5	6,6	6,7	6,8	7,3	6,2	6,1	6,2	6,4	6,2
Richard	6,8	6,9	7,0	7,1	6,8	6,5	7,1	6,7	6,3	6,3	6,2	7,6	5,6	5,8	6,1	6,4	6,1	6,3	6,7

Bei südwestlichem Winde ist die Bewölkung 0,9. Um 11^h a., $0^h\ 5^m$ p. und 1^h p. ist Regen notirt. Der Heliograph zeigt gleich nach 10^h a, vor 11^h a., und um 11^h a., wie auch gleich nach 0^h p. unterbrochenen Sonnenschein.

Wir sehen, wie die beiden ersten Zacken bei Richard um $10^h\ 30^m$ a. und $11^h\ 0^m$ a. um 10 Minuten früher auftreten, als bei Hasler, die dritte und bedeutend grössere Zacke um $11^h\ 50^m$ a. aber schon um 20 Minuten früher eintritt, als die entsprechende Zacke bei Hasler; man muss hieraus schliessen, dass mit der Zunahme der Schwankung auch ein Wachsen im Betrage der Verzögerung beim Thermographen Hasler im Zusammenhange steht. Noch besser spricht sich dieses in der folgenden Curve aus.

21. September 1886 10^h a. — 1^h p.

	10^ha.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	11^ha.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	0^hp.	10^m	20^m	30^m	40^m	50^m	1^hp.
Hasler	5,1	5,1	5,2	5,3	5,3	5,3	5,3	5,5	5,5	5,7	6,0	5,8	5,8	5,8	6,0	6,7	7,0	6,7	6,3
Richard	5,0	5,1	5,4	5,1	5,6	5,8	5,4	5,3	6,6	6,0	5,7	5,6	7,2	7,6	6,8	6,3	5,9	5,7	5,8

Bei nördlichem Winde war die Bewölkung 0,7. Unterbrochener Sonnenschein von $10^h\ 40^m$ a. — $1^h\ 0^m$ p. Die erste und kleinste Zacke um $10^h\ 20^m$ a. tritt um 10 Minuten, die beiden mittleren von $10^h\ 50^m$ und $11^h\ 20^m$ a. treten um 20 Minuten und die dritte und grösste von $0^h\ 10^m$ p. tritt gar um 30 Minuten früher auf, als die entsprechenden Zacken bei Hasler. Sehr sprechend sind ferner die 2 Zacken dieser Curve nach 11^h a. und nach 0^h p., indem dieselben bei Richard viel stärker ansteigen, als sie später fallen, während sie bei Hasler mit fast gleicher Geschwindigkeit fallen und steigen. Dass Richard steiler steigt und fällt, als Hasler, lässt sich fast an jeder grösseren Zacke nachweisen.

Das in den eben vorgeführten 5 Curvenpaaren Gesagte wiederholt sich mit geringen Modificationen überall und ist deshalb eine weitere Discussion anderer Curven überflüssig. Der 7. und 18. September geben allerdings ein vom allgemeinen abweichendes Bild, insofern als die, beim 31. August zumal so hervortretenden, Schnittpunkte beider Curven hier ganz wegfallen und Richard beständig über Hasler steht. Wir brauchen uns jedoch nur das früher bei der Untersuchung über den Gang des Thermographen Richard Gesagte in Erinne-

rung zu rufen, um diese Erscheinung zu erklären, dass nämlich Richard der Temperaturzunahme rascher folgt, sich somit über Hasler hebt, wir sehen deshalb auch in den beiden Curven vom 7. und 18. September, die aus den Morgenstunden genommen sind, während die Curve des 31. August den Nachmittagsstunden angehört, die Curve Richard fast beständig über der Curve Hasler liegen, solange eben die Temperatur noch im Zunehmen begriffen ist. Wenn dieses in weit auffallenderem Maasse am 7. September auftritt, so liegt das am Bodennebel, der in den Morgenstunden dieses Tages notirt ist und der natürlich auf den niedriger aufgestellten Thermographen Hasler mehr einwirken musste, als auf den höher placirten Richard'schen Apparat.

Dieser Abschnitt zeigt somit:

1) Die Grösse der Temperaturschwankung kommt beim Thermographen Richard mehr zum Austrage, als beim Thermographen Hasler, was sich darin zeigt, dass die Amplitude der jeweiligen Schwankung bei Richard immer einen grösseren Umfang hat, als bei Hasler. Dieser Mehrbetrag der Amplitude bei Richard wächst mit der Grösse der Schwankung (31 August).

2) Die Curve des Thermographen Hasler zeigt ausser der sub 1 erwähnten Verkürzung der Amplitude, beim rapiden Steigen und Fallen der Temperatur noch eine verminderte Geschwindigkeit der Aenderung der Temperaturcurve, wie besonders deutlich am 21 September zu sehen.

3) Der Betrag einer beim Thermographen Hasler fast durchgängig auftretenden Verzögerung wächst mit der Grösse der Temperaturschwankung. (21 September)

Schlussbemerkung.

Das aus der vorigen Untersuchung hervorgehende Resultat in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Thermographen Richard kann als ein durchaus günstiges betrachtet werden. Der wesentlichste Uebelstand, der Gang der Uhr, erfordert zwar eine sorgfältige Bestimmung der Uhrcorrection für einen jeden derartigen Apparat, doch würde bei etwa 2 Mal in der Woche vorgenommenem Aufziehen des Uhrwerks der Fehler im Gange desselben auf ein Minimum reducirt werden können, es bliebe dann freilich noch der viel grössere Einfluss der Temperatur auf den Gang der Uhr für jedes einzelne Instrument ein für alle Mal festzustellen.

Was die Constanz der Bourdon'schen Röhre betrifft, so konnte in Bezug auf den jährlichen Gang derselben hier noch kein endgültiges Resultat gewonnen werden, jedoch ist aus den beiden Serien der Constantenbestimmung und der beigegebenen mittleren Abweichungen zu ersehen, dass der Betrag der Aenderung des Apparates während eines Zeitraumes von

3 bis 4 Monaten ein verhältnissmässig geringer ist, wenn man die monatliche Aenderung anderer Thermographen hiermit vergleicht. Ueberdies wäre einem solchen Uebelstande leicht abzuhelfen, da man mit wenig Mühe für kürzere Zeiträume eine Reductionsformel berechnen kann.

Die Empfindlichkeit des Apparates ist während des ganzen dieser Untersuchung unterzogenen Zeitraumes nahezu dieselbe geblieben und ein 3. Glied der Reductionsformel konnte, wie wir gesehen haben, bei einer allmonatlich vorzunehmenden Constantenbestimmung ganz vernachlässigt werden.

Ein Hauptvorzug des Richard'schen Thermographen gegenüber anderen, bis hierzu gebräuchlichen Registrirapparaten ist der seiner geringen Masse, wodurch er vorzüglich geeigneter ist, allen Temperaturschwankungen bei geeigneter Aufstellung rascher folgen zu können.

Wenn wir oben sagten, es wäre wünschenswerth, die Uhr des Thermographen etwa alle 3 Tage aufzuziehen, so müssen wir hier hinzufügen, dass es ausserdem sehr geboten erscheinen würde, das auf den Cylinder zu legende Papier, nachdem der Gang der Uhr entsprechend abgeändert, nicht für eine Woche, sondern ebenfalls nur für 3 Tage zu theilen. Der einer Stunde entsprechende Raum auf dem Papier ist ein zu kleiner, was in doppelter Hinsicht zum Nachtheil gereicht: einerseits ist dadurch das Ausmessen kürzerer Zeiträume sehr erschwert und unsicher gemacht, andrerseits erscheinen rasch aufeinanderfolgende Temperaturschwankungen verwischt, da ihnen auf dem Papier der nöthige Spielraum fehlt.

Anhang.

Da, wie weiter oben erwähnt worden, bei Aufstellung der Reductionsformeln die directen Beobachtungen am Quecksilberthermometer im Zinkblechgehäuse der normalen Hütte benutzt wurden, die Aufstellung dieses Thermometers aber von der des Thermographen Richard dahin verschieden war, als dieser, viel freier postirt, allen Einflüssen, zumal der Bodenstrahlung, in viel grösserem Maasse ausgesetzt war, als das Quecksilberthermometer, so konnte in Bezug auf das Verhalten unseres Thermographen im Vergleich mit dem Quecksilberthermometer kein ganz genaues Kriterium gewonnen werden. Am 11. Juli 1887 wurde nun dem Thermographen Richard ein kleines Quecksilberthermometer von Fuess attachirt, welches in das die Bourdon'sche Röhre des Thermographen umgebende weitmaschige Drahtnetz so hineingefügt wurde, dass die Kugel dieses Thermometers sich in gleicher Höhe mit der Bourdon'schen Röhre befand, von derselben um nur c. 10 Mm. abstehend.

Da es von Interesse war, über das Verhalten des Thermographen Richard zum Quecksilberthermometer bei sonst gleicher Aufstellung zu erfahren, stellte ich einen Monat hindurch vom 11. Juli — 11 August 1887 zu verschiedenen Tagesstunden Beobachtungen am Thermometer attaché an und machte gleichzeitig beim Thermographen Marken; um zugleich die Differenz mit dem Thermometer im Zinkblechgehäuse der normalen Hütte zu erhalten, beobachtete ich auch jenes nach einminutlicher Ventilation.

Indem ich nun in der früher angegebenen Weise alle Beobachtungen zu Gruppen ordnete, erhielt ich folgende 6 Gruppenwerthe nebst den zugehörigen directen Beobachtungen.

	Richard.	direct beobachtet.
I	25,76	26,01
II	21,73	22,04
III	18,40	18,72
IV	15,09	15,56
V	12,53	13,06
VI	10,16	10,73

Die dritte Gruppe als Grenzwerth wählend, theilte ich alle Gruppen in 2 Theile und ermittelte für jeden Theil gesondert nach der linearen Formel:

$$T = a + bx$$

die Reductionsformel, wobei die dritte Gruppe in beide Rechnungen eingeführt wurde. Die Reductionsformel lautete für den:

1. Theil.	2. Theil.
$T = 0{,}506 + 0{,}9903\ R$	$T = 0{,}897 + 0{,}9698\ R$

Die Zusammenstellung der Gruppen mit den nach den obigen Formeln berechneten Temperaturen nebst der Differenz zwischen diesen und den directen Beobachtungen ergab für den:

1. Theil.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
25°,76	26°,01	26°,02	—0°,01	Mittl. Abw. = ± 0°,01
21,73	22,04	22,02	+0,02	
18,40	18,72	18,73	—0,01	

2. Theil.

R	T_1	T_2	$T_1 - T_2$	
18°,40	18°,72	18°,74	—0°,02	Mittl. Abw. ± 0°,02
15,09	15,56	15,53	+0,03	
12,53	13,06	13,05	+0,01	
10,16	10,73	10,75	—0,02	

Der durch Rechnung gefundene Schnittpunkt beider Curven liegt bei 19°,07, also um 0°,67 entfernt von der als Grenzpunkt gewählten Temperatur.

Nachdem somit die Constanten für den Zeitraum vom 11 Juli — 11 August 1887 ermittelt waren, konnte an die Reduction der für diese Zeit vorliegenden Beobachtungen gegangen werden. Im Ganzen hatte ich 92 Beobachtungen gemacht, die ich nach dem täglichen Gang der Temperatur in 3 Gruppen theilte und zwar von 6^h a. — 11^h p., 12^h p. — 4^h p. und 5^h p. — 10^h p., es entfielen hierbei auf die Zeit des stärksten Ansteigens der Temperatur 43, auf die des Temperaturmaximums 24, und auf die Zeit der Temperaturabnahme 25 Beobachtungen. Weiter bildete ich dann die Differenzen «Quecksilber — Richard» und «Normale Aufstellung — Richard», erstere, um das Verhalten des Thermographen zu dem in gleicher Aufstellung befindlichen, attachirten Thermometer zu beobachten, letztere zum Vergleich mit Rücksicht auf die früher gewonnenen Resultate.

Die aus dieser Zusammenstellung berechneten Mittelwerthe gaben folgende Abweichungen:

	6^h a. — 11^h a.	12^h p. — 4^h p.	5^h p. — 10^h p.
Quecksilber — Richard	+0°,07	+0°,02	—0°,12
Normale Aufstellung — Richard	+0,10	+0,06	+0,18

Vor allem sehen wir im Gegensatz zum Früheren, dass die Differenz zwischen dem Quecksilberthermometer und dem Thermographen eine bedeutend kleinere geworden ist, wie sich das bei der nunmehr ganz gleichen Aufstellung der Instrumente voraussetzen liess. Es zeigt sich aber ferner und zwar ebenfalls im Gegensatze zum früher Gefundenen, dass der Thermograph Richard und zumal bei fallender Temperatur in den Abendstunden träger ist als das attachirte Quecksilberthermometer, immerhin aber viel weniger von demselben abweicht, als das Thermometer in der normalen Aufstellung, welches mit — 0°,30 differirt. Am kleinsten ist die Differenz um die Zeit des Temperaturmaximums bei verhältnissmässig constanter Temperaturlage.

Wenn wir für diesen der Betrachtung unterzogenen Monat aus allen Beobachtungen die mittlere Abweichung der Registrirung von der Beobachtung berechnen, erhalten wir dieselbe zu ± 0°,17, ein Werth, der genau übereinstimmt mit der mittleren Abweichung des Thermographen Hasler, wenn wir aus den Jahren 1878 — 1885 incl. für den Monat

Juli alle mittleren Abweichungen zu einem Mittel vereinigen, welches uns ebenfalls 0°,17 giebt, wie aus der Einleitung zu den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums der betreffenden Jahre ersichtlich ist. Das Jahr 1886 schloss ich hierbei aus, da in diesem der Thermograph Hasler nach der dreigetheilten linearen Reductionsformel $T = a + b\,(x - n)$ berechnet wurde, desgleichen konnte ich auch den Juli des Jahres 1887 nicht zum Vergleich herbeiziehen, da derselbe in seiner Bearbeitung ebenfalls abweicht; beide Jahre geben aber nach der eben genannten Formel reducirt eine allerdings kleinere mittlere Abweichung von ± 0°,14. Immerhin sehen wir, dass beide Apparate mit den ihnen attachirten Quecksilberthermometern ziemlich gleich gut übereinstimmende Werthe geben.

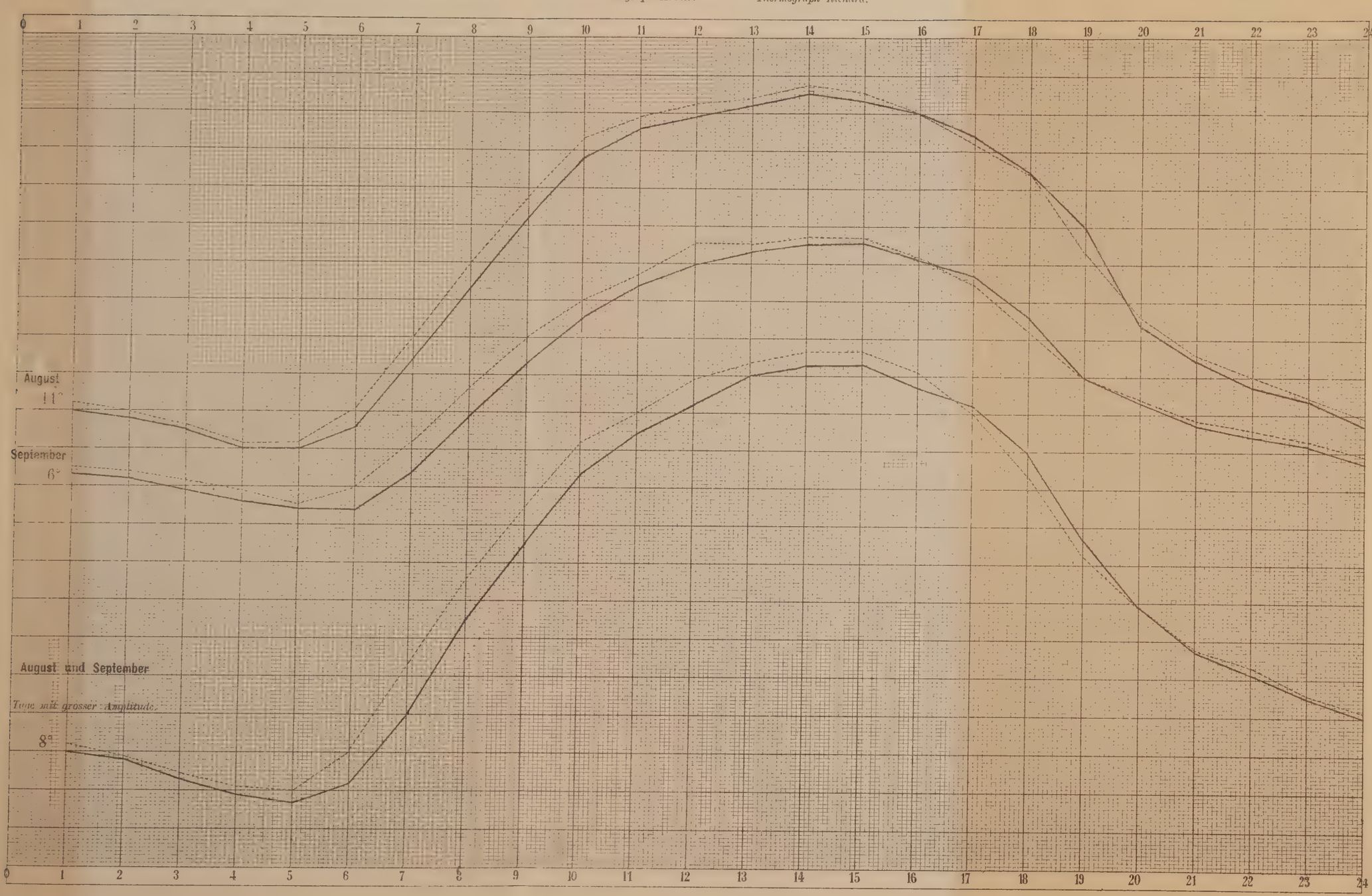
Vergleichen wir endlich noch die Differenzen der Monatsmittel aus den directen Beobachtungen und den Registrirungen mit denen des Haslers'chen Thermographen, so ergiebt sich folgende Zusammenstellung:

Thermograph Richard.			Thermograph Hasler.				
Juli 1887.			Juli				
6^ha.—11^ha.	12^hp.—4^hp.	5^hp.—10^hp.	der Jahre:	$7^h\ 10^m$ a.	$1^h\ 10^m$ p.	$5^h\ 10^m$ p.	$9^h\ 10^m$ p.
				°	°		°
			1878	0,16	0,06	—	−0,19
			1879	0,11	0,07	—	−0,15
			1880	0,21	0,07	—	−0,25
			1881	0,15	0,01	—	−0,19
0°,07	0°,02	−0,12	1882	0,12	0,05	—	−0,16
			1883	0,12	0,01	—	−0,13
			1884	0,23	0,04	—	−0,22
			1885	0,11	0,09	—	−0,24
			1886	0,20	−0,02	−0°,09	−0,05
			1887	0,16	0,04	−0,10	−0,11

Wenngleich ich genöthigt war beim Thermographen Richard eine ungefähre Theilung nach der Tageszeit anzunehmen, die den einzelnen Beobachtungsterminen nicht vollkommen entspricht, so lässt sich doch nicht verkennen, dass der Gang der Differenzen bei beiden Apparaten auch hier derselbe ist.

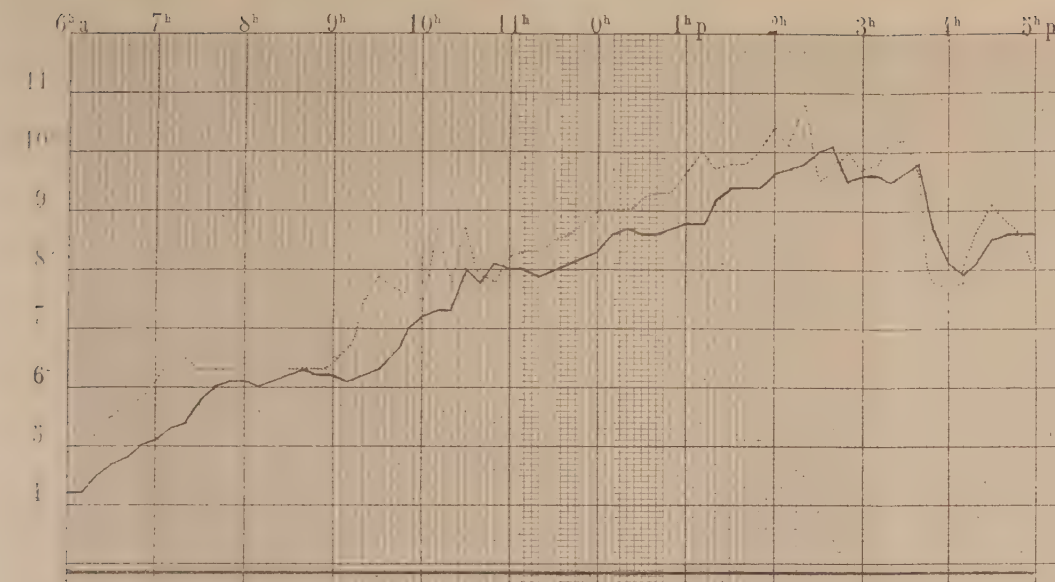
Betrachten wir zum Schluss die Differenzen «Normale Aufstellung — Richard» (entsprechend also der früheren Differenz «Quecksilber — Richard»), so sehen wir hier denselben Gang wie schon weiter oben mit dem Unterschiede, dass die früher stark negative Differenz zu den Mittagsstunden jetzt eine positive geworden ist, was wohl auf die stärkere Wärmestrahlung im Sommer zurückgeführt werden dürfte.

Curventafel I.

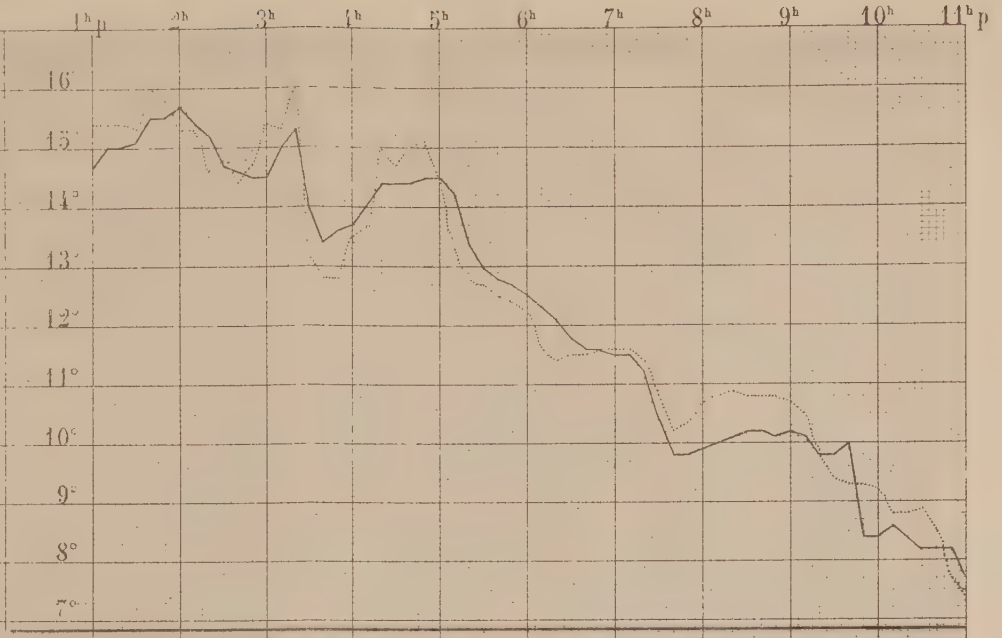


Curventafel II.

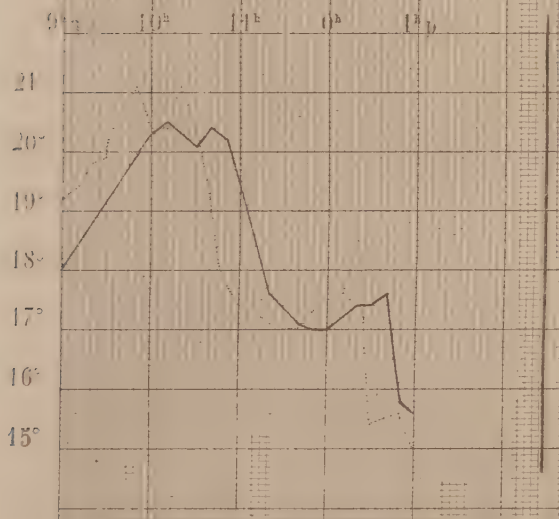
18. September 1886.



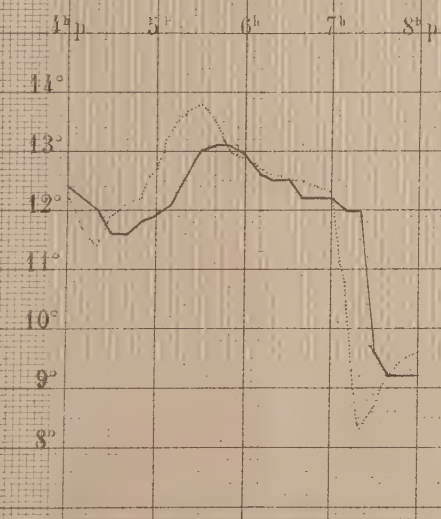
31. August 1886.



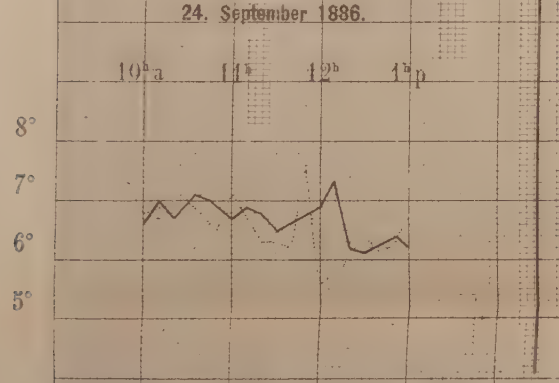
15. September 1886.



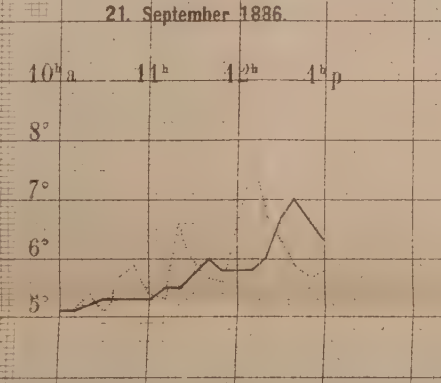
28. August 1886.



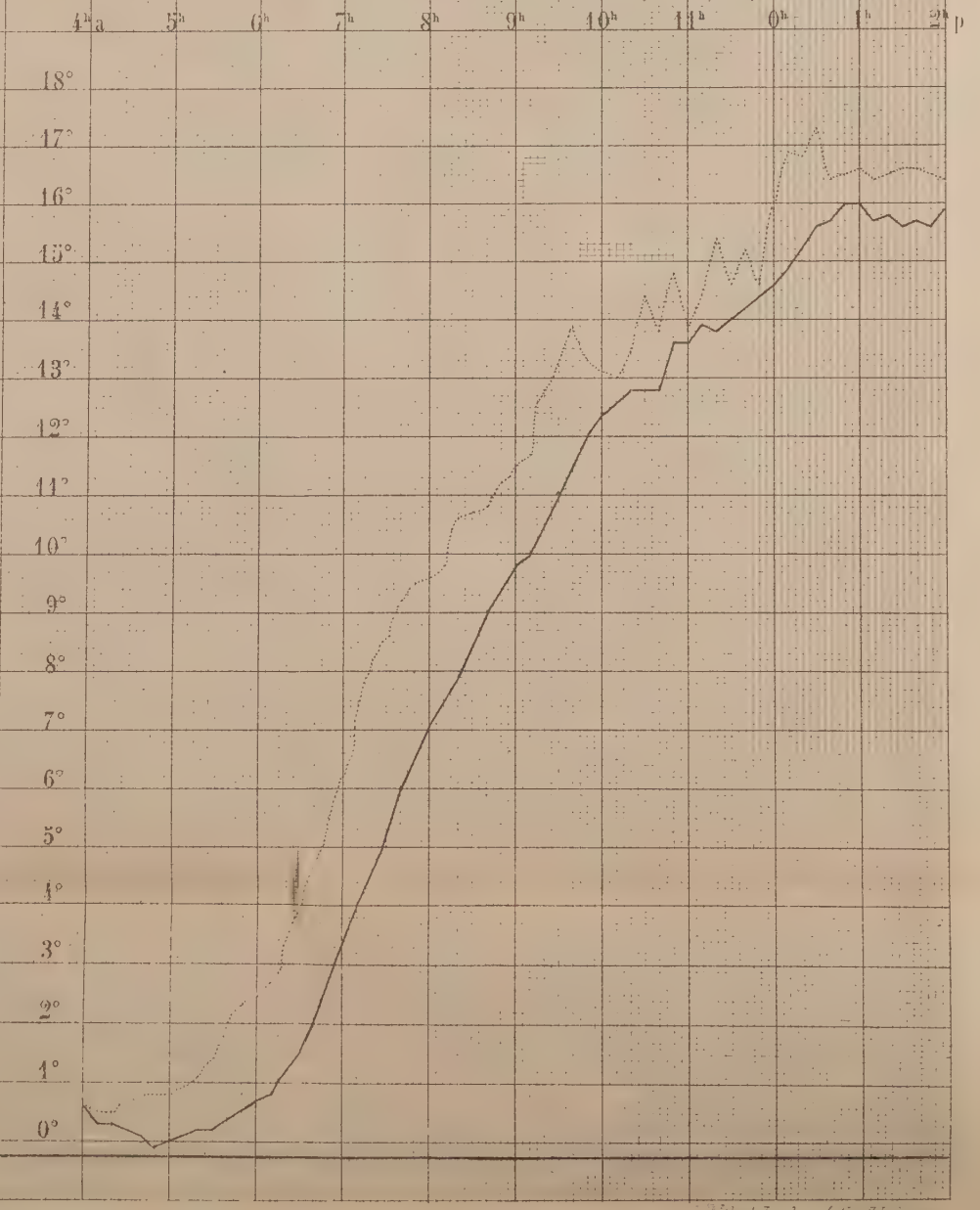
24. September 1886.



21. September 1886.



7. September 1886.



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 6.

ZUR FRAGE

ÜBER

DIE VORAUSBESTIMMUNG DES TEMPERATURMINIMUMS.

VON

B. Kiersnowsky.

(*Der Akademie vorgelegt am 15. September 1887.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1887.

ПРОДАЕТСЯ У КОММИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІЙ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

Н. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 15 коп. = 50 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Ноябрь 1887 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, д. № 12.

In den «Archives des sciences physiques et naturelles»[1]) vom Jahre 1885 hat A. Kammermann Untersuchungen über die Vorherbestimmung des Temperaturminimums und die Resultate ihrer Anwendung auf Beobachtungen in Genf veröffentlicht. Die vorliegende Arbeit bildet einen Versuch, dieselbe Methode auf die Vorherbestimmung des Temperatur-Minimums in St. Petersburg anzuwenden[2]), um so die Brauchbarkeit derselben für unser viel veränderlicheres Klima zu prüfen. Es schien mir dies auch in Anbetracht des praktischen Interesses wichtig, welches die Möglichkeit der Vorherbestimmung der so schädlichen Herbst- und Frühlings-Nachtfröste für die Landwirthschaft und Gartencultur darbieten. Die rechtzeitige, wenn auch bloss angenäherte Kenntniss der bevorstehenden Temperaturerniedrigung würde nämlich das Ergreifen von Vorsichtsmaassregeln zur Verhütung von Schaden ermöglichen.

Als Basis zur Vorausbestimmung des Temperaturminimums der folgenden Nacht dienen die Angaben des feuchten Thermometers zu einer festgesetzten Stunde und die Bestimmung der Temperatur der Sättigung oder des Thaupunktes. In Betreff des feuchten Thermometers giebt uns Herr A. Kammermann folgendes einfache Gesetz: «*Der Unterschied zwischen «den Angaben des Thermometers mit der feuchten Kugel zu einer bestimmten Stunde und der «Minimum-Temperatur der folgenden Nacht bleibt während des ganzen Jahres fast constant*».

In Betreff des Thaupunktes gilt in der praktischen Meteorologie folgende nicht minder einfache Anweisung, die A. Kammermann ebenfalls für Genf geprüft hat: «*Nachdem wir «den augenblicklichen Thaupunkt bestimmt haben, können wir voraus wissen, dass die Tempe-«ratur in der folgenden Nacht selten bis zu dieser Grösse oder noch niedriger sinken wird*».

---

1) 1. Première étude sur le minimum de nuit. Juillet 1885, tome XIV. 2. Le thermomètre à boule mouillée et son emploi pour la prévision du temps. Novembre 1885, tome XIV.

2) Im Jahre 1887 ist am gleichen Ort eine neue Abhandlung desselben Autors erschienen: «Comparaison des indications du thermomètre à boule mouillée dans l'après-midi et le minimum de température pour differents lieux».

Ich habe meine vorher bereits abgeschlossene Arbeit trotz dieser Erweiterung von Kammermann selbst um so weniger für überflüssig erachtet als sie noch einige andere Gesichtspunkte in sich fasst und Kammermann keine Orte in Russland berücksichtigt hat.

Im letztern Falle würde nämlich eine starke Condensation des Wasserdampfes entstehen und dadurch so viel latente Wärme frei werden, dass die Temperatur der Luft wieder steigen müsste.

Die vorliegende Arbeit bildet, wie schon zu Anfang gesagt, zunächst nur den Versuch, diese Methoden auch für St. Petersburg zu prüfen. Zu diesem Zwecke sind die Temperatur-Beobachtungen im physikalischen Central-Observatorium der auf einander folgenden drei Jahre 1884, 1885 und 1886 benutzt worden und zwar bloss für die Monate April bis inclusive September, d. h. für die Jahreszeit der Vegetation in St. Petersburg, da in der übrigen Zeit des Jahres das Wachsen der Pflanzen in der freien Luft entweder noch nicht angefangen, oder schon aufgehört hat.

Zur Prüfung der erstern der beiden oben erwähnten Regeln, habe ich die täglichen Angaben des feuchten Thermometers um 1^h p. m. (t_1), 9^h p. m. (t_9) und die Minimum-Temperaturen der Luft jeder folgenden Nacht (m_I) so wie auch die der Boden-Oberfläche (m_{II}) in Betracht gezogen. Die letztere hat Herr A. Kammermann nicht berücksichtigt, obschon die Vorherbestimmung der Temperatur der Bodenoberfläche in praktischer Beziehung mir ein mindestens ebenso grosses Interesse, wie die der Lufttemperatur darzubieten scheint. Aus den erwähnten Angaben sind folgende Unterschiede für jeden Tag gebildet worden:

$$t_1 - m_I,\ t_1 - m_{II},\ t_9 - m_I \text{ und } t_9 - m_{II}.$$

Die Mittel aus diesen Grössen für jeden Monat von April bis September jedes Jahres und die allgemeinen Mittel habe ich in der folgenden Tabelle (A) zusammengestellt.

Tabelle A.

Mittlere Differenzen zwischen den Angaben des feuchten Thermometers und dem *Temperaturminimum der Luft* in 3^m Höhe über dem Boden in der darauf folgenden Nacht.

	$t_1 - m_I$ 1^h p. m.					$t_9 - m_I$ 9^h p. m.			
	1884	1885	1886	Mittel.		1884	1885	1886	Mittel.
April	4,2	3,8	4,2	4,1	April	2,1	1,9	1,9	2,0
Mai	2,4	2,4	2,5	2,4	Mai	1,1	1,1	1,1	1,1
Juni	2,4	2,4	1,9	2,2	Juni	1,1	0,9	0,8	0,9
Juli	1,5	2,0	1,4	1,6	Juli	0,7	1,0	0,6	0,8
August	2,7	2,6	2,4	2,6	August	1,5	1,5	1,3	1,4
September	3,1	2,4	2,6	2,7	September	1,7	1,1	1,6	1,5

Mittlere Differenzen zwischen den Angaben des feuchten Thermometers und dem *Temperaturminimum auf der Oberfläche der Erde* in der folgenden Nacht.

	$t_1 - m_{II}$ 1h p. m.					$t_9 - m_{II}$ 9h p. m.			
	1884	1885	1886	Mittel.		1884	1885	1886	Mittel.
April	4,3	4,3	6,1	4,9	April	2,1	2,6	3,8	2,8
Mai	3,6	4,7	4,2	4,2	Mai	2,3	3,3	3,0	2,9
Juni	4,0	4,7	3,9	4,2	Juni	2,7	3,2	2,9	2,9
Juli	2,9	3,6	2,8	3,1	Juli	2,3	2,4	2,0	2,2
August	4,1	3,6	4,1	3,9	August	3,0	2,8	2,9	2,9
September	4,7	4,3	4,9	4,6	September	3,1	3,0	3,8	3,3

Aus diesen Zahlen ersehen wir, dass die mittleren Unterschiede der Beobachtungen um 1 Uhr Nachmittags und des darauf folgenden Minimums der Lufttemperatur im Verlaufe dreier Jahre zwischen 4°2 und 1°4 schwanken, d. h. die Amplitude der Schwankung beträgt 2°8; die Gesammtmittel für 3 Jahre schwanken zwischen 4°1 und 1°6, d. h. die Amplitude beträgt für diese 2°5. Für das Minimum auf der Oberfläche der Erde schwanken analog die Partial-Mittel für dieselbe Stunde zwischen 6°1 und 2°8 (Amplitude = 3°3) und die Gesammtmittel zwischen 4°9 und 3°1 (Amplitude = 1°8).

Wenn wir der Reihe nach dieselben Grössen für 9 Uhr Abends betrachten, so erscheinen die Schwankungen noch kleiner. Für das Minimum der Lufttemperatur betragen die mittleren Unterschiede 2°1 bis 0°6 (Amplitude = 1°5); die Gesammtmittel 2°0 bis 0°8 (Amplitude = 1°2). Für das Minimum auf der Oberfläche der Erde schwanken die Partial-Mittel zwischen 3°8 und 2°0 (Amplitude = 1°8), die Gesammtmittel zwischen 3°3 und 2°2 (Amplitude = 1°1).

Auf diese Weise sehen wir, dass die Methode der Vorherbestimmung des Temperaturminimums nach der Angabe des feuchten Thermometers sich im Allgemeinen auch für St. Petersburg bewährt, wenn auch mit geringerer Constanz als für Genf.

Weiterhin führt uns die Betrachtung der Tabellen A zu folgenden Schlüssen:

1. Es sind die in der Tabelle (A) angeführten Partial- und Gesammt-Mittel positiv d. h. die Angaben des feuchten Thermometers sind höher, als die Minimum-Temperatur der Nacht. Solcher Art sind in den meisten Fällen auch die täglichen Differenzen, aus welchen diese Mittel berechnet worden sind. Die Anzahl der negativen Grössen, die zur Bildung der Mittel beigetragen haben, stellt sich folgendermaassen dar: Unter den 72 partiellen Monatsmitteln (siehe Tabelle A) befinden sich 19, zu deren Bildung keine einzige negative Differenz beigetragen hat, für die übrigen 53 Mittel ist die grösste Zahl der negativen Werthe, die bei der Bildung derselben comparirte 10 (Juli 1886, 9h p. m. Lufttemperatur), durchschnittlich fallen

auf jeden der 53 Fälle 3 negative Grössen, der grösste absolute Werth dieser Grössen erreichte 3°8 (1 Mal), im Mittel übersteigt derselbe nicht 1°0. Mit einem Wort die negativen Grössen, die in den partiellen Monatsmitteln verrechnet wurden, sind sowohl der Anzahl nach als auch nach ihrem absoluten Werthe so gering, dass der Einfluss derselben auf die partiellen, geschweige denn auf die Gesammt-Mittel nicht von Bedeutung ist. Ausserdem bilden die negativen Differenzen keine ungünstige Daten im Sinne der Vorherbestimmung der Temperatur, indem sie zeigen, dass das Temperaturminimum der Nacht höher war, als die Ablesung des feuchten Thermometers, folglich die Temperatur nicht tiefer gesunken war, als angenommen wurde.

2. Die Differenzen vermindern sich mit Annäherung des Beobachtungstermins zum Augenblicke des Eintretens der niedrigsten Temperatur, d. h. zur Nacht. Nach den Beobachtungen um 1^h p. m. wird man also eventuell vorbereitende Vorsichtsmaassregeln treffen können, z. B. Brennmaterial zur Erzeugung von schützendem Rauch an geeigneten Orten aufspeichern und eine zweite Ablesung des feuchten Thermometers um 9^h p. m., die mit grösserer Sicherheit das Temperaturminimum anzeigt, wird entscheiden, ob die schützenden Maassregeln auszuführen seien oder nicht, also in unserm Beispiel das Holz anzuzünden sei oder nicht.

Um die Sicherheit der gewonnenen Resultate für die Differenzen $t_1 - m_I$, $t_9 - m_I$, $t_1 - m_{II}$ etc. noch besser als dies durch die grössere oder geringere Uebereinstimmung derselben Monatsmittel in den drei aufeinanderfolgenden Jahre geschieht, zu charakterisiren, theilen wir ferner zwei Tabellen (B) und (C) mit, die uns zeigen um wieviel die in Tabelle (A) angeführten Mittel für jedes Jahr von den dieselben bildenden täglichen Differenzen abweichen: die erste mit dem Zeichen + versehene Rubrik zeigt wie oft das Monatsmittel der Differenzen grösser gewesen ist, als die täglichen Differenzen, die daneben in Klammern vorkommenden Zahlen geben an, wie oft der Unterschied zwischen beiden gleich 0 gewesen ist, die zweite mit dem Zeichen — wie oft das Monatsmittel kleiner war, als die einzelnen Differenzen, die dritte giebt die mittleren und die vierte die grössten Abweichungen für die betreffenden Vorzeichen.

Tabelle B.

Minimum der Lufttemperatur.

	1h p. m.				9h p. m.			
	+	—	Mittlere Abweichungen.	Maxima der Abweichungen.	+	—	Mittlere Abweichungen.	Maxima der Abweichungen.
April								
1884	13	17	+2,0 —1,4	+5,1 —3,8	15	15	+1,1 —1,1	+2,8 —3,5
1885	16	14	+1,8 —2,2	+4,3 —4,7	20	10	+1,1 —2,0	+2,8 —6,9
1886	17(1)	13	+2,4 —3,0	+4,7 —5,6	21(1)	9	+1,1 —2,3	+2,6 —5,4
Mai								
1884	14(1)	17	+1,9 —1,5	+4,1 —6,4	13	18	+1,3 —0,9	+2,7 —3,6
1885	14	17	+1,6 —1,4	+4,0 —3,1	18	13	+1,2 —1,5	+3,7 —5,6
1886	17(1)	14	+1,7 —1,9	+3,5 —6,4	18(2)	13	+1,2 —1,4	+3,1 —3,9
Juni								
1884	15	15	+1,2 —1,2	+3,7 —3,7	19(2)	11	+0,9 —1,3	+2,6 —3,4
1885	18(1)	12	+2,0 —2,8	+4,5 —7,6	16(1)	14	+2,3 —2,4	+4,8 —5,0
1886	16	14	+1,5 —1,7	+3,3 —6,0	16	14	+1,1 —1,4	+3,3 —4,7
Juli								
1884	17(1)	14	+1,3 —1,5	+4,3 —5,9	18	13	+0,7 —1,0	+1,6 —2,6
1885	21	10	+1,3 —2,6	+3,1 —5,5	17	14	+1,4 —1,6	+4,1 —5,0
1886	16(1)	15	+1,1 —1,2	+3,7 —3,4	16	15	+1,0 —1,1	+3,1 —2,8
August								
1884	18(3)	13	+1,7 —2,0	+2,7 —4,5	15	16	+1,2 —1,2	+2,5 —3,2
1885	18	13	+1,3 —1,9	+4,2 —4,1	18(2)	13	+0,9 —1,0	+3,0 —3,9
1886	17	14	+1,4 —1,8	+3,1 —7,2	15(1)	16	+1,3 —1,1	+3,5 —4,5
September								
1884	15	15	+2,3 —2,2	+5,2 —5,4	14	16	+1,9 —1,6	+3,6 —3,6
1885	16	14	+1,4 —1,6	+2,4 —6,4	19(3)	11	+0,8 —1,2	+1,9 —3,3
1886	17(1)	13	+1,3 —1,7	+3,3 —5,4	22(3)	8	+0,9 —2,0	+2,7 —6,5

Tabelle C.

Minimum der Bodentemperatur.

	1h p. m.				9h p. m.			
	+	−	Mittlere Abweichungen.	Maxima der Abweichungen.	+	−	Mittlere Abweichungen.	Maxima der Abweichungen.
April								
1884	14	16	+1,8 −1,5	+4,6 −3,6	14(1)	16	+1,4 −1,1	+3,0 −2,5
1885	13	17	+2,6 −2,0	+4,3 −5,3	16	14	+1,4 −1,5	+3,1 −6,4
1886	15	15	+2,6 −2,6	+5,7 −5,8	17(2)	13	+1,5 −1,8	+2,5 −4,9
Mai								
1884	18(2)	13	+1,9 −2,3	+5,6 −6,3	18(2)	13	+1,4 −1,7	+3,5 −3,0
1885	15(1)	16	+2,2 −2,0	+4,8 −4,2	15(1)	16	+1,6 −1,5	+4,5 −3,6
1886	13(1)	18	+2,4 −1,6	+5,8 −6,4	12	19	+2,1 −1,4	+5,6 −4,4
Juni								
1884	15(1)	15	+1,5 −1,4	+4,6 −6,6	15(1)	15	+1,6 −1,5	+3,5 −8,1
1885	16(1)	14	+2,5 −2,7	+5,1 −10,6	13	17	+2,0 −1,5	+5,0 −4,1
1886	16(1)	14	+1,7 −1,9	+3,8 −5,8	16(2)	14	+1,5 −1,6	+2,6 −3,1
Juli								
1884	16(1)	15	+1,7 −1,7	+3,4 −6,7	18(2)	13	+1,0 −1,5	+3,6 −6,4
1885	18	13	+1,5 −1,9	+3,0 −4,5	17(2)	14	+1,2 −1,4	+2,7 −3,4
1886	14	17	+1,4 −1,2	+3,8 −2,4	15	16	+1,1 −1,0	+3,1 −3,5
August								
1884	13	18	+2,1 −1,5	+3,4 −3,7	14(1)	17	+1,6 −1,2	+3,3 −2,9
1885	18(1)	13	+1,4 −1,9	+4,9 −3,3	16(1)	15	+1,1 −0,9	+3,5 −2,5
1886	16	15	+1,7 −1,8	+4,1 −7,2	17(1)	14	+1,4 −1,7	+2,7 −3,8
September								
1884	13	17	+2,4 −1,8	+5,8 −3,9	14(2)	16	+2,0 −1,5	+4,9 −3,4
1885	17	13	+1,8 −2,4	+4,1 −7,0	16	14	+1,5 −1,8	+3,2 −3,6
1886	18	12	+1,4 −2,1	+3,7 −5,7	19(1)	11	+1,1 −1,8	+3,0 −5,5

Diese Zahlen zeigen, dass die Abweichungen vom Mittel nach beiden Seiten hin im Ganzen ziemlich übereinstimmend sind und dass die Sicherheit der Monatsmittel jedes Jahres für die Differenz $t_1 - m_I$ und $t_1 - m_{II}$ ungefähr $\pm$ 2° und für die Differenz $t_9 - m_I$ und $t_9 - m_{II}$ $\pm$ 1°,5 ist.

Schliesslich wollen wir noch die Anwendbarkeit der von uns gewonnenen Resultate zu Prognosen in den Monaten, welche für die Pflege der Pflanzen am wichtigsten sind, d. h. für April und Mai der 3 von uns durchgesehenen Jahre, und ausserdem noch für das Jahr

1887 prüfen. Zu dem Zweck haben wir von den täglichen Temperaturen des feuchten Thermometers die Gesammtmittel, die in der letzten Rubrik der Tabelle (A) angegeben sind, abgezogen und dies Resultat je mit dem wirklich beobachteten Temperaturminimum verglichen. Die erhaltenen Resultate stellen sich folgendermaassen dar:

Tabelle D.

	1h p. m.							9h p. m.						
	+	−	0,0	Mittlere Abweichungen.		Maxima der Abweichungen.		+	−	0,0	Mittlere Abweichungen.		Maxima der Abweichungen.	
April														
						Lufttemperatur.								
1884	13	17	—	+1,9	−1,5	+5,0	−3,9	14	14	2	+1,0	−1,1	+2,7	−3,6
1885	17	13	—	+2,0	−1,9	+4,6	−4,4	20	10	—	+1,2	−2,0	+2,9	−6,8
1886	15	14	1	+2,4	−2,6	+4,6	−5,7	18	10	2	+1,0	−2,3	+2,3	−5,5
Mittel	15	15	—	+2,1	−2,0	+5,0	−5,7	17	11	1	+1,1	−1,8	+2,9	−6,8
Mai														
1884	13	17	1	+1,9	−1,5	+4,1	−6,4	13	18	—	+1,3	−0,9	+2,7	−3,6
1885	14	17	—	+1,6	−1,4	+4,0	−3,1	18	13	—	+1,2	−1,5	+3,7	−5,6
1886	16	15	—	+1,6	−2,0	+3,4	−6,5	16	13	2	+1,2	−1,4	+3,1	−3,9
Mittel	15	16	—	+1,7	−1,6	+4,1	−6,4	15	15	1	+1,2	−1,3	+3,7	−5,6
1887														
April	23	7	—	+2,0	−1,9	+4,8	−5,0	26	4	—	+1,4	−1,0	+3,2	−2,5
Mai	16	15	—	+2,0	−2,6	+3,6	−11,2 (−5,5)*	23	7	1	+1,3	−1,5	+2,3	−3,6
						Bodentemperatur.								
April														
1884	17	13	—	+2,1	−1,2	+5,2	−3,0	19	11	—	+1,5	−0,8	+3,7	−1,8
1885	15	15	—	+2,5	−2,0	+4,9	−4,7	17	13	—	+1,6	−1,4	+3,3	−6,2
1886	10	20	—	+2,5	−3,0	+4,5	−7,0	16	19	1	+0,9	−2,1	+1,5	−5,9
Mittel	14	16	—	+2,4	−2,1	+5,2	−7,0	16	14	—	+1,3	−1,4	+3,7	−6,2
Mai														
1884	21	9	1	+2,0	−2,5	+6,2	−5,7	20	10	1	+1,7	−1,3	+4,1	−2,4
1885	15	16	—	+2,3	−1,8	+4,3	−4,7	12	19	—	+1,5	−1,6	+4,1	−4,0
1886	13	17	1	+2,4	−1,6	+5,8	−6,4	13	17	1	+1,9	−1,6	+5,5	−4,3
Mittel	16	14	1	+2,2	−2,0	+6,2	−6,4	15	15	1	+1,7	−1,5	+5,5	−4,3
1887														
April	18	12	—	+1,9	−1,9	+5,5	−4,1	17	13	—	+1,4	−1,3	+3,9	−2,4
Mai	20	11	—	+2,2	−2,9	+4,7	−9,2 (−5,2)*	26	4	1	+1,6	−1,2	+3,8	−2,3

* Die Zahlen in Klammern bezeichnen die nächstgrösste Abweichung.

In dieser Tabelle giebt die Rubrik mit dem Zeichen + an, wie viel Mal das wirkliche Temperaturminimum höher war, als das vorherbestimmte; mit dem Zeichen — wie viel Mal es niedriger und die mit 0,0 bezeichnete wie oft sie einander gleich waren.

Die Zahlen von 1884, 1885 und 1886 im Einzelnen, wie auch im Mittel, unterscheiden sich wenig von den entsprechenden Zahlen in den Tabellen B und C. Das Jahr 1887 ergiebt mehr positive als negative Differenzen, d. h. es gab mehr Fälle, wo das wirkliche Temperaturminimum höher war, als die vorherbestimmte Temperatur; desgleichen weisen die Mittel der Abweichungen nach beiden Seiten im Allgemeinen mehr als befriedigende Resultate auf. Die grösste vorkommende negative Abweichung für 1^h p. m. im Mai 1887 (—11°,2 für die Temperatur der Luft und —9°,2 für die Bodentemperatur) ist ein frappantes Beispiel der Veränderlichkeit unseres Klimas. Dieser extreme Fall fand statt am 15. (27.) Mai; die Temperatur der Luft betrug um 1^h p. m. +26°,2 C. (feuchtes Thermometer +21°,1 C.), um 2^h p. m. sank sie auf +21°,8 C. und um 9^h p. m. bis +14°,0 C. (feuchtes Thermometer 12°,0); das Minimum der Nacht betrug für die Temperatur der Luft +7,5 und für die Bodentemperatur +7°,7 C.

Dieser specielle Fall zeigt auch, wie die Sicherheit der Vorausbestimmung mit der Annäherung an den Zeitpunkt des Eintritts des Minimums zunimmt. Während nämlich der Unterschied zwischen dem wirklichen und um 1^h p. m. vorherbestimmten Temperaturminimum für die Temperatur der Luft —11°,2 und für die des Bodens —9°,2 betrug, gingen diese Differenzen für die Bestimmung aus den Beobachtungen um 9^h p. m. für die Luft auf —3°,4 und für den Boden —1°,4 C. herunter, d. h. das wirkliche Temperaturminimum auf der Erdoberfläche war nur noch $1\frac{1}{2}°$ niedriger als das vorherbestimmte. Dieses besonderen Falles wegen haben wir in der Tabelle (D) zu den grössten negativen Abweichungen noch in Klammern die nächstgrössten Abweichungen hinzugefügt (—5,5 und —5,2), welche, wie man sieht, vollkommen der allgemeinen Grösse dieser Abweichungen entsprechen.

Folgende Tabelle (E) endlich stellt in anderer Weise die Resultate der ausgeführten Vorherbestimmungen dar: die Rubriken zeigen fortlaufend wie oft in den Vorherbestimmungen der Fehler nach beiden Seiten nicht 1°, 2° und 3° überstieg und wie oft er mehr als 3° betrug.

Tabelle E.

Lufttemperatur.

	1h p. m. Fehler.				9h p. m. Fehler.				1h p. m. Fehler.				9h p. m. Fehler.			
	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°
	April.								**Mai.**							
1884	11	10	7	2	17	10	2	1	12	13	2	4	17	9	4	1
1885	7	11	6	6	10	16	3	1	13	8	6	4	15	11	2	3
1886	8	7	5	10	14	11	2	3	9	13	4	5	14	12	3	2
Mittel	9	9	6	6	14	12	2	2	11	12	4	4	15	11	3	2
%	30	30	20	20	47	40	7	7	35	39	13	13	48	36	10	6
1887	6	14	5	5	13	10	6	1	8	8	9	6	16	8	5	2
%	20	47	17	17	43	33	20	3	26	26	29	19	52	26	16	0,6

Bodentemperatur.

	1h p. m. Fehler.				9h p. m. Fehler.				1h p. m. Fehler.				9h p. m. Fehler.			
	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°	≤1°	>1≤2°	>2≤3°	>3°
	April.								**Mai.**							
1884	12	8	6	4	17	7	5	1	10	8	8	5	10	11	6	4
1885	9	7	5	9	15	9	3	3	10	6	9	6	15	8	4	4
1886	6	5	7	12	13	12	3	2	9	8	7	7	12	10	5	4
Mittel	9	7	6	8	15	9	4	2	10	7	8	6	12	10	5	4
%	30	23	20	27	50	30	13	7	32	23	26	19	39	32	16	13
1887	12	5	7	6	11	13	5	1	6	10	7	8	11	9	9	2
%	40	17	23	20	37	43	17	3	19	32	23	26	36	29	29	6

Nehmen wir in der vorhergehenden Tabelle (E) als Fehlergrenze 2° und 3° an, so erhalten wir folgendes procentisches Verhältniss der gelungenen Vorhersagungen:

	1h p. m.		9h p. m.	
Fehler ≤ 2	I { 67% Luft 54 Boden		III { 85½% Luft 75½ Boden	
Fehler ≤ 3	II { 84 Luft 77 Boden		IV { 94 Luft 90 Boden.	

Diese Zahlen beweisen, dass der Procentsatz der bis auf 3° genauen Prognosen genügend hoch ist, besonders für 9^h p. m.; obgleich er für das Minimum der Bodentemperatur kleiner ist als für das Minimum der Lufttemperatur, scheint er uns doch genügend, die Brauchbarkeit der Vorausbestimmung nach dem feuchten Thermometer für beide zu bestätigen.

Ausserdem können wir aus der Aehnlichkeit der Zahlen der Gruppen II und III schliessen, dass die Genauigkeit der Prognosen von 1^h p. sich zu derjenigen von 9^h p. wie 2 zu 3 verhält, oder auch, dass wenn die Prognosen von 1^h p. nicht mehr als um 3° fehlerhaft sind, diejenigen von 9^h p. keinen grösseren Fehler als 2° aufweisen werden.

Dieses wird durch Folgendes bestätigt: Wie oben gezeigt wurde, ist der Procentsatz der bis auf 2° genauen Vorherbestimmungen von 1^h p. gleich 67% (Luft) und 54% (Boden), folglich muss der Procentsatz der um 9^h p. gemachten und bis auf $1\frac{1}{3}°$ oder 1,3° genau eingetroffenen Vorherbestimmungen dem ersteren gleich sein. Die Zahl der Fehler für 9^h p., die 1,3° nicht überschreiten ist, folgende:

9^h p. m.

	Luft.		Boden.	
	April.	Mai.	April.	Mai.
1884	20	23	20	16
1885	18	21	16	16
1886	20	19	18	16
Mittel	19	21	18	16

V. 66% (Luft). 56% (Boden).

Die beiden procentischen Zahlen weichen nur um 1 und 2 von der vorausgesetzten 67% und 54% ab.

Für 1887 erhält man folgende, den oben gegebenen entsprechende Zahlen (aus Tabelle E):

	1^h p. m.		9^h p. m.	
Fehler $\leqslant$ 2	I	59% Luft, 54 Boden	III	77% Luft, 72 Boden
Fehler $\leqslant$ 3	II	82 Luft, 77 Boden	IV	95 Luft, 95 Boden.

Die Anzahl der Fälle, wo die Fehler um 9^h p. m. $\leqslant$ 1,3° waren, ist:

	Luft.	Boden.
April	16	15
Mai	19	15

d. h. V { 57% Luft, 49 Boden

Für das Jahr 1887 übersteigen die Unterschiede zwischen II und III wie auch diejenigen von I und V nicht 5.

Gehen wir nun über zu der anderen Methode der Vorherbestimmungen, nämlich vermittelst des **Thaupunktes.** Hierfür sind dieselben Jahre, Monate und Beobachtungstermine wie früher genommen, desgleichen sind sowohl die Temperaturminima der Luft als auch der Bodenoberfläche berücksichtigt und für jede Beobachtung der Thaupunkt (t_1' und t_9') nach der absoluten Feuchtigkeit bestimmt worden. Die mittleren Grössen der Unterschiede, welche auf dieselbe Weise wie die oben citirten gebildet sind, werden in folgender Tabelle (F) gegeben:

Tabelle F.

Minimum der Lufttemperatur.

	1^h p. m. $t'_1 - m_I$				9^h p. m. $t'_9 - m_I$			
	1884	1885	1886	Mittel.	1884	1885	1886	Mittel.
April	—3,0	—2,3	—1,5	—2,3	—1,8	—1,3	—1,3	—1,5
Mai	—2,8	—2,8	—2,7	—2,8	—2,7	—2,2	—2,1	—2,3
Juni	—2,7	—2,9	—4,3	—3,3	—1,9	—2,7	—3,1	—2,5
Juli	—2,0	—3,0	—2,2	—2,4	—1,9	—1,6	—1,5	—1,7
August	—1,2	—2,3	—1,1	—1,5	—0,4	—1,0	—0,7	—0,7
September	—1,3	0,0	—0,7	—0,7	—0,6	0,0	—0,2	—0,3

Minimum der Bodentemperatur.

	1^h p. m. $t'_1 - m_{II}$				9^h p. m. $t'_9 - m_{II}$			
	1884	1885	1886	Mittel.	1884	1885	1886	Mittel.
April	—3,1	—1,5	0,2	—1,5	—1,9	—0,4	0,6	—0,6
Mai	—1,9	0,7	—0,9	—0,7	—1,5	0,0	—0,3	—0,6
Juni	—1,1	—1,4	—2,4	—1,6	—0,5	—0,4	—1,2	—0,7
Juli	—1,1	—1,7	—0,9	—1,2	—0,4	—0,3	—0,1	—0,3
August	0,2	—1,0	0,5	—0,1	1,0	0,1	1,0	0,7
September	0,5	2,1	1,5	1,4	1,0	2,0	2,0	1,7

Aus diesem ersehen wir, dass der Thaupunkt im Mittel niedriger liegt als das Minimum der Lufttemperatur in der folgenden Nacht, die Minimum-Temperatur aber auf der Oberfläche

der Erde im September überhaupt niedriger ist als der Thaupunkt und dass im August die Mittel für 1^h p. m. und 9^h p. m. Grössen mit entgegengesetzten Vorzeichen ergeben. Die gewonnenen Resultate stellen sich noch viel deutlicher dar, wenn man die Zahl der Tage angiebt, an welchen der Thaupunkt niedriger war als die Minimum-Temperatur der Luft und der Erdoberfläche, was in der folgenden Tabelle (G) geschehen ist:

Tabelle G.

Anzahl der Tage in jedem Monate, an welchen der Thaupunkt niedriger oder gleich dem Minimum der Lufttemperatur in der darauf folgenden Nacht gewesen ist.

	1^h p. m.												9^h p. m.											
	April.		Mai.		Juni.		Juli.		Aug.		Sept.		April.		Mai.		Juni.		Juli.		Aug.		Sept.	
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
1884	20	67	19	61	22	73	22	71	19	61	18	60	21	70	23	74	25	83	24	77	19	61	15	50
1885	21	70	24	77	23	77	23	74	25	81	17	57	23	77	23	74	25	83	23	74	22	71	14	47
1886	18	60	20	65	26	87	23	74	21	68	23	77	22	73	23	74	23	77	22	71	19	61	20	57
Mittel	20	67	21	68	24	80	23	74	23	71	19	63	22	73	23	74	24	80	23	74	20	65	16	53

Desgleichen für die Minimumtemperatur der Erdoberfläche.

	1^h p. m.												9^h p. m.											
	April.		Mai.		Juni.		Juli.		Aug.		Sept.		April.		Mai.		Juni.		Juli.		Aug.		Sept.	
	n	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%	*n*	%
1884	19	63	16	52	20	67	18	58	13	42	11	37	20	67	21	68	18	60	16	52	11	35	6	20
1885	20	67	10	32	16	53	22	71	18	58	6	20	17	57	12	39	16	53	18	58	12	39	5	17
1886	14	47	16	52	22	73	17	54	12	39	9	30	12	40	15	48	21	70	12	39	9	29	3	10
Mittel	18	60	14	45	19	63	19	61	14	45	9	30	16	53	16	52	18	60	15	48	11	35	5	17

Aus diesen Daten ersehen wir, dass im Verlaufe der 3 Beobachtungsjahre kein einziger Monat vorgekommen ist, in welchem der Thaupunkt regelmässig niedriger als das Temperaturminimum der folgenden Nacht gewesen wäre, im August und September aber ist das Temperaturminimum auf der Erdoberfläche fast beständig niedriger, folglich bewährt sich das im Anfange dieser Abhandlung erwähnte Gesetz nicht, dass das Temperaturminimum nie unter den Thaupunkt sinkt. Ebenso können die in Tabelle (F) angeführten Constanten (Gesammtmittel) nicht als benutzbar für die Vorherbestimmung des Temperaturminimums gelten, weil die maximalen Abweichungen der Einzeldaten von den Mittelwerthen

hier viel bedeutender sind als die entsprechenden Abweichungen für das feuchte Thermometer, nämlich für das Temperaturminimum der Luft:

	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.
1^h p. m. ±	9°,8	11°,2	11°,0	10°,2	10°,4	8°,6
9^h p. m. ±	8,0	8,3	9,7	5,4	5,4	7,7

und der Erdoberfläche:

1^h p. m. ±	10,5	13,2	9,2	10,7	10,5	10,2
9^h p. m. ±	9,0	7,9	9,9	7,2	4,9	8,8

Der Thaupunkt bietet also bei uns nicht genügend sichere Anhaltspunkte, um ihn zur Vorherbestimmung des Temperatur-Minimums verwerthen zu können.

Die Resultate unserer Untersuchung können folgendermaassen resumirt werden. Um annähernd das Temperaturminimum der Nacht vorherzubestimmen, müssen Ablesungen des feuchten Thermometers um 1^h und 9^h p. m. gemacht und von denselben die constante Grösse abgezogen werden, die in jedem Monate eine andere und dem Beobachtungstermine entsprechende ist (Tabelle A Gesammtmittel); die erhaltene Differenz wird annähernd dem Temperaturminimum der folgenden Nacht gleichkommen und die um 9^h p. m. gemachte Vorherbestimmung ist fast um $\frac{1}{3}$ genauer als diejenigen von 1^h p. m. Es werden z. B. 84% für das Temperatur-Minimum der Luft und 76% für das am Boden um 1^h p. m. ausgeführter Vorherbestimmungen keinen grösseren Fehler als 3° und die um 9^h p. m. gemachten keinen grösseren als 2° haben. Nimmt man aber für 9^h p. m. als Fehlergrenze 3° an, so ist der Procentsatz der gelungenen Vorherbestimmungen folgender:

für das Temperaturminimum der Luft 94%
» des Bodens 90%.

Der Thaupunkt bietet bei uns keine genügend sicheren Hinweise auf das Temperaturminimum, um ihn praktisch verwerthen zu können.

Zum Schluss geben wir in folgenden 2 Tabellen die Prognosen der Temperaturminima der Luft und der Erdoberfläche für den April und Mai 1887 nach den Angaben des feuchten Thermometers und in den letzten Spalten derselben für die 1^h und 9^h Termine die Differenz zwischen der wirklichen und der vorhergesagten Minimaltemperatur.

1887.

Lufttemperatur.

Const. = 4,1.	April.				Const. = 2,0.				Const. = 2,4.	Mai.				Const. = 1,1.			
	1h p. m.				9h p. m.				1h p. m.					9h p. m.			
Datum.	(*)t	M	$t-4,1=m$	Δ	t	M	$t-2,0=m$	Δ	Datum.	t	M	$t-2,4=m$	Δ	t	M	$t-1,1=m$	Δ
1	0,5	—2,3	—3,6	1,3	—0,8	—2,3	—2,8	0,5	1	6,7	3,1	4,3	—1,2	3,9	3,1	2,8	0,3
2	1,0	—0,5	—3,1	2,6	—0,6	—0,5	—2,6	2,1	2	3,8	3,3	1,4	1,9	3,7	3,3	2,6	0,7
3	2,0	—0,5	—2,1	1,6	0,9	—0,5	—1,1	0,6	3	5,1	3,9	2,7	1,2	2,9	3,9	1,8	2,1
4	2,2	—0,2	—1,9	1,7	0,0	—0,2	—2,0	1,8	4	8,8	5,5	6,4	—0,9	10,2	5,5	9,1	**—3,6**
5	0,6	0,2	—3,5	3,7	2,6	0,2	0,6	0,4	5	9,2	3,8	6,8	—3,0	4,1	3,8	3,0	0,8
6	1,3	—1,1	—2,8	1,7	—1,1	—1,1	—3,1	2,0	6	4,4	2,5	2,0	0,5	2,0	2,5	0,9	1,6
7	0,8	—1,5	—3,3	1,8	—1,0	—1,5	—3,0	1,5	7	3,8	3,9	1,4	2,5	3,4	3,9	2,3	1,6
8	0,5	—3,7	—3,6	—0,1	—2,0	—3,7	—4,0	0,3	8	3,4	3,3	1,0	2,3	3,4	3,3	2,3	1,0
9	0,8	—7,0	—3,3	—3,7	—4,2	—7,0	—6,2	—0,8	9	3,5	3,6	1,1	2,5	4,5	3,6	3,4	0,2
10	—0,2	—2,3	—4,3	2,0	—2,5	—2,3	—4,5	2,2	10	3,8	2,9	1,4	1,5	3,2	2,9	2,1	0,8
11	2,9	0,2	—1,2	1,4	1,4	0,2	—0,6	0,8	11	6,8	5,7	4,4	1,3	5,6	5,7	4,5	1,2
12	2,8	0,0	—1,3	1,3	—0,8	0,0	—2,8	2,8	12	10,5	6,9	8,1	—1,2	7,1	6,9	6,0	0,9
13	0,8	—2,0	—3,3	1,3	—0,4	—2,0	—2,4	0,4	13	8,0	6,2	5,6	0,6	6,6	6,2	5,5	0,7
14	—3,6	—2,9	—7,7	**4,8**	—4,1	—2,9	—6,1	**3,2**	14	6,4	6,3	4,0	2,3	5,6	6,3	4,5	1,8
15	—1,8	—3,2	—5,9	2,7	—2,3	—3,2	—4,3	1,1	15	6,4	7,4	4,0	3,4	6,2	7,4	5,1	**2,3**
16	—2,9	—5,0	—7,0	2,0	—3,5	—5,0	—5,5	0,5	16	10,8	5,6	8,4	—2,8	7,6	5,6	6,5	—0,9
17	0,3	—4,1	—3,8	—0,3	—4,6	—4,1	—6,6	2,5	17	8,1	3,9	5,7	—1,8	3,7	3,9	2,6	1,3
18	2,6	1,1	—1,5	2,6	2,1	1,1	0,1	1,0	18	10,7	11,9	8,3	**3,6**	10,9	11,9	9,8	2,1
19	2,3	0,2	—1,8	2,0	1,0	0,2	—1,0	1,2	19	16,4	13,1	14,0	—0,9	12,2	13,1	11,1	2,0
20	1,0	—2,3	—3,1	0,8	—0,1	—2,3	—2,1	—0,2	20	17,7	14,5	15,3	—0,8	13,6	14,5	12,5	2,0
21	—3,1	—4,2	—7,2	3,0	—3,6	—4,2	—5,6	1,4	21	13,9	14,9	11,5	3,4	13,8	14,9	12,7	2,2
22	—0,2	—0,5	—4,3	3,8	—0,8	—0,5	—2,8	2,3	22	17,2	11,9	14,8	—2,9	13,8	11,9	12,7	—0,8
23	2,6	0,0	—1,5	1,5	0,7	0,0	—1,3	1,3	23	18,1	10,2	15,7	**—5,5**	10,4	10,2	9,3	0,9
24	3,7	1,6	—0,4	2,0	2,0	1,6	0,0	1,6	24	17,8	13,1	15,4	—2,3	14,8	13,1	13,7	—0,6
25	6,4	3,3	2,3	1,0	3,9	3,3	1,9	1,4	25	13,6	10,6	11,2	—0,6	10,7	10,6	9,6	1,0
26	8,9	5,0	4,8	0,2	6,3	5,0	4,3	0,7	26	18,3	13,0	15,9	—2,9	14,6	13,0	13,5	—0,5
27	10,7	6,3	6,6	—0,3	8,9	6,3	6,9	—0,6	27	21,1	7,5	18,7	**—11,2**	12,0	7,5	10,9	—3,4
28	13,0	7,0	8,9	—1,9	8,6	7,0	6,6	0,4	28	8,2	5,5	5,8	—0,3	6,6	5,5	5,5	**0,0**
29	9,3	3,1	5,2	—2,1	3,7	3,1	1,7	1,4	29	6,8	5,0	4,4	0,6	6,8	5,0	5,7	—0,7
30	13,6	4,5	9,5	**—5,0**	9,0	4,5	7,0	**—2,5**	30	4,5	3,6	2,1	1,5	3,5	3,6	2,4	1,2
31									31	4,8	5,6	2,4	3,2	4,4	5,6	**3,3**	**2,3**

(*) t = feuchtes Thermometer.
M = wirkliche Temperaturminima.
m = vorherbestimmte Temperaturminima.
Δ = M—m.

1887.

Bodentemperatur.

Const. = 4,9.				**April.**				Const. = 2,8.				**Mai.**				Const. = 2,9.
	1h p. m.				9h p. m.					1h p. m.					9h p. m.			
Datum.	t	M	$t-4{,}9=m$	Δ	t	M	$t-2{,}8=m$	Δ	Datum.	t	M	$t-4{,}2=m$	Δ	t	M	$t-2{,}9=m$	Δ
1	0,5	−5,2	−4,4	−0,8	−0,8	−5,2	−3,6	−1,6	1	6,7	1,0	2,5	−1,5	3,9	1,0	1,0	**0,0**
2	1,0	−1,3	−3,9	2,6	−0,6	−1,3	−3,4	2,1	2	3,8	1,9	−0,4	2,3	3,7	1,9	0,8	1,1
3	2,0	0,0	−2,9	2,9	0,9	0,0	−1,9	1,9	3	5,1	2,7	0,9	1,8	2,9	2,7	0,0	2,7
4	2,2	−1,2	−2,7	1,5	0,0	−1,2	−2,8	1,6	4	8,8	5,0	4,6	0,4	10,2	5,0	7,3	**−2,3**
5	0,6	−2,3	−4,3	2,0	2,6	−2,3	−0,2	−2,1	5	9,2	1,4	5,0	−3,6	4,1	1,4	1,2	0,2
6	1,3	−2,8	−3,6	0,8	−1,1	−2,8	−3,9	1,1	6	4,4	−0,4	0,2	−0,6	2,0	−0,4	−0,9	0,5
7	0,8	−4,2	−4,1	−0,1	−1,0	−4,2	−3,8	−0,4	7	3,8	1,6	−0,4	2,0	3,4	1,6	0,5	1,1
8	0,5	−7,0	−4,4	−2,6	−2,0	−7,0	−4,8	−2,2	8	3,4	2,7	−0,8	3,5	3,4	2,7	0,5	2,2
9	0,8	−8,1	−4,1	−4,0	−4,2	−8,1	−7,0	−1,1	9	3,5	2,0	−0,7	2,7	4,5	2,0	1,6	0,4
10	−0,2	−5,0	−5,1	0,1	−2,5	−5,0	−5,3	0,3	10	3,8	0,4	−0,4	0,8	3,2	0,4	0,3	0,1
11	2,9	−3,8	−2,0	−1,8	1,4	−3,8	−1,4	**−2,4**	11	6,8	5,5	2,6	2,9	5,6	5,5	2,7	2,8
12	2,8	−1,1	−2,1	1,0	−0,8	−1,1	−3,6	2,5	12	10,5	6,5	6,3	0,2	7,1	6,5	4,2	2,3
13	0,8	−3,0	−4,1	1,1	−0,4	−3,0	−3,2	0,2	13	8,0	5,0	3,8	1,2	6,6	5,0	3,7	1,3
14	−3,6	−3,0	−8,5	**5,5**	−4,1	−3,0	−6,9	**3,9**	14	6,4	5,8	2,2	3,6	5,6	5,8	2,7	3,1
15	−1,8	−3,2	−6,7	3,5	−2,3	−3,2	−5,1	1,9	15	6,4	5,0	2,2	2,8	6,2	5,0	3,3	1,7
16	−2,9	−7,2	−7,8	0,6	−3,5	−7,2	−6,3	−0,9	16	10,8	4,0	6,6	−2,6	7,6	4,0	4,7	−0,7
17	0,3	−5,5	−4,6	−0,9	−4,6	−5,5	−7,4	1,9	17	8,1	2,4	3,9	−1,5	3,7	2,4	0,8	1,6
18	2,6	0,8	−2,3	3,1	2,1	0,8	−0,7	1,5	18	10,7	10,6	6,5	4,1	10,9	10,6	8,0	2,6
19	2,3	0,0	−2,6	2,6	1,0	0,0	−1,8	1,8	19	16,4	9,9	12,2	−2,3	12,2	9,9	9,3	0,6
20	1,0	−4,0	−3,9	−0,1	−0,1	−4,0	−2,9	−1,1	20	17,7	13,6	13,5	0,1	13,6	13,6	10,7	2,9
21	−3,1	−5,7	−8,0	2,3	−3,6	−5,7	−6,4	0,7	21	13,9	13,7	9,7	4,0	13,8	13,7	10,9	2,8
22	−0,2	−2,5	−5,1	2,6	−0,8	−2,5	−3,6	1,1	22	17,2	11,7	13,0	−1,3	13,8	11,7	10,9	0,8
23	2,6	−1,7	−2,3	0,6	0,7	−1,7	−2,1	0,4	23	18,1	8,7	13,9	**−5,2**	10,4	8,7	7,5	1,2
24	3,7	−0,2	−1,2	1,0	2,0	−0,2	−0,8	0,6	24	17,8	11,6	13,6	−2,0	14,8	11,6	11,9	−0,3
25	6,4	1,7	1,5	0,2	3,9	1,7	1,1	0,6	25	13,6	9,8	9,4	0,4	10,7	9,8	7,8	2,0
26	8,9	3,2	4,0	−0,8	6,3	3,2	3,5	−0,3	26	18,3	12,1	14,1	−2,0	14,6	12,1	11,7	0,4
27	10,7	4,1	5,8	−1,7	8,9	4,1	6,1	−2,0	27	21,1	7,7	16,9	**−9,2**	12,0	7,7	9,1	−1,4
28	13,0	5,5	8,1	−2,6	8,6	5,5	5,8	−0,3	28	8,2	6,1	4,0	2,1	6,6	6,1	3,7	2,4
29	9,3	0,6	4,4	−3,8	3,7	0,6	0,9	−0,3	29	6,8	4,4	2,6	1,8	6,8	4,4	3,9	0,5
30	13,6	4,6	8,7	**−4,1**	9,0	4,6	6,2	−1,6	30	4,5	2,1	0,3	1,8	3,5	2,1	0,6	1,5
31									31	4,8	5,3	0,6	**4,7**	4,4	5,3	1,5	**3,8**

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 7.

VERGLEICHENDE

VERIFICATION ZWEIER ANEMOMETER

in HAMBURG (Deutsche Seewarte) und in ST. PETERSBURG (Physikal. Central-Observatorium).

VON

W. Dubinsky.

(*Der Akademie vorgelegt am 10. November 1887.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1887.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

И. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 15 коп. = 50 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, Декабрь 1887.

Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
В. О., 9 лин., д. № 12.

Das physikalische Central-Observatorium in St. Petersburg ist in den Besitz zweier Robinson'scher Anemometer gekommen, deren Constanten kurz vordem in Hamburg an der Deutschen Seewarte mittelst eines Combes'schen Rotationsapparates bestimmt worden sind.

Der Umstand, dass die Constanten dieser Anemometer nicht ausgerechnet, sondern in Form einer vollständigen Copie des Beobachtungsjournals den Anemometern beigegeben worden sind, und man daher die Einzelnheiten der Prüfung aus derselben ersehen konnte, gab eine günstige Gelegenheit zu untersuchen, ob die mittelst zweier Combes'scher Apparate erhaltenen Resultate übereinstimmen.

Zu dem Zweck beauftragte mich Herr Director Wild die beiden Anemometer auf dem Combes'schen Apparate des physikalischen Central-Observatoriums zu prüfen und die so erhaltenen Resultate mit den nach den vorliegenden Hamburger Beobachtungen berechneten zu vergleichen.

Eine genauere Prüfung dieser Anemometer schien auch deshalb noch erwünscht, weil sie von den am Meisten verbreiteten ihrer geringen Dimensionen wegen stark abweichen; es sind das nämlich zwei fast genau gleiche, mit den Nummern 74 und 75 versehene, von Herrn Horlacher in Kaiserslautern nach der Recknagel'schen Construction angefertigte Anemometer, deren Schalenhalbmesser nur 2 Cm. gross sind und deren Schalencentra eine Entfernung von ca. 5 Cm. haben. (Die genaueren Angaben folgen weiter unten bei der Berechnung der Beobachtungsdaten jedes einzelnen Anemometers).

Endlich war es noch erwünscht zu untersuchen, ob sich bei dieser doppelten Prüfung nicht Anhaltspunkte finden liessen, welche den die Prüfung so störenden Mitwind genauer zu bestimmen gestatteten.

Bevor ich zur Mittheilung der einzelnen Beobachtungen und der daraus berechneten Resultate übergehe, halte ich es für nothwendig eine, wenn auch kurze, Beschreibung der beiden zur Prüfung benutzten Apparate zu geben.

Wie aus der den Anemometern beigegebenen Copie des Beobachtungsjournals und den in der Zeitschrift: «Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte» Jahrgang 1884 veröffent-

lichten Plänen der Deutschen Seewarte zu entnehmen ist, befindet sich der Hamburger Rotationsapparat in dem quadratförmigen Lichthofe der Seewarte, dessen Wände ca. 10 M.[1]) lang sind. Zwei dieser Wände (nach NE u. NW gerichtet) sind fest und gestatten daher der Luft nicht aus dem Raume zu entweichen; die zwei anderen dagegen sind durch unausgefüllte fensterartige Oeffnungen mit den angrenzenden beiden Corridoren in Verbindung, wohin also die bewegte Luft in Folge der Centrifugalkraft ausweichen kann. Die verticale Axe des Apparates geht durch das Centrum des Bodens hindurch und wird unter demselben mittelst Zahnräder von einem im untersten Geschosse sich befindenden Gasmotor in Bewegung gesetzt. Von der verticalen Axe geht in einer Entfernung von 0,9[1]) Meter vom Boden des Lichthofes ein 3,9 Meter langer horizontaler Arm aus, an dessen Ende eine verticale Stange zur Aufnahme des zu prüfenden Anemometers angebracht ist, so dass dabei das Schalenkreuz des letzteren in einer Entfernung von ca. 3,5 Meter über dem Boden und in einer solchen von 1,5 Meter von den Wänden des Lichthofes steht. Damit der Schwerpunkt des ganzen Apparates in die verticale Drehungsaxe desselben fällt, sind an einer 1,9 Meter langen Fortsetzung des Armes jenseits der Vertikalaxe Gegengewichte angebracht. Senkrecht zu diesen Armen gehen durch die Verticalaxe noch zwei kürzere, 1 Meter lange, Arme, deren Enden mit dem Ende des zum Tragen der Anemometer bestimmten Arme durch dünnere eiserne Stäbe, um den letzteren vor Biegung in horizontaler Richtung zu schützen, verbunden sind. Um das Biegen nach unten zu verhüten, gehen von dem oberen Ende der Verticalaxe zu den Enden aller 4 Arme eiserne Stäbe.

An der NW - Wand (also einer der festen) und der ihr gegenüber liegenden SE - Wand (einer durch nicht ausgefüllte Fenster unterbrochenen) stehen diametral gegenüber zwei Stative für Mitwindanemometer. Es sind das zwei Flügelanemometer, welche so gestellt werden, dass ihre Axen horizontal und tangential zur Bahn und in einer sehr geringen Entfernung vertical über der Axe des zu prüfenden Anemometers sich befinden; die äusseren Theile der Anemometer nähern sich bis auf ca. 1,5 Cm.

Der St. Petersburger Apparat ist in der Mitte des grossen Instrumentensaales des physikalischen Central-Observatoriums aufgestellt. Dieser Saal hat einen fast quadratischen Boden: seine Seiten sind 8,2 und 8,4 Meter lang; die Wände erheben sich bis zu einer Höhe von 6,9 Meter; auf denselben ruht die Decke, welche die Form einer abgestumpften Pyramide hat, deren Seiten gegen die Wände eine Neigung von 20° haben. Die Entfernung des mittleren Theils der Decke vom Boden beträgt 8,0 Meter. Der Apparat hat zwei horizontale ca. 3,5 Meter lange Arme, welche 6,4 Meter von dem Boden und 0,5 Meter von dem untersten Rande der Decke entfernt sind. Am Ende eines dieser Arme wird das zu prüfende Anemometer vertikal aufgestellt und am anderen Arm wird es durch ein Gegengewicht aequilibrirt. Der Mittellinie der Wände nähert sich die Anemometeraxe bis auf ca. 0,9 Meter.

Dieser Apparat ist mit allen seinen Details sehr ausführlich von Herrn Dohrandt in

1) Diese Zahl ist nach dem dem Plane beigegebenen Maassstab ermittelt.

seiner Abhandlung: «Ueber die Bestimmung der Anemometerconstanten» [1]) beschrieben worden. Es sind aber seit dieser Beschreibung an dem Apparate wesentliche Verbesserungen eingetreten. Der Apparat erhielt eine kürzere, stärkere Verticalaxe, um Schwankungen zu vermeiden, und wurde, um einen gleichmässigeren Gang zu bekommen, in Bezug auf den Schwerpunkt genau centrirt. Um möglichst grosse Geschwindigkeiten zu erreichen, wird er nicht mehr, wie früher, durch einen Wassermotor, sondern durch einen im Untergeschosse des physikalischen Central-Observatoriums aufgestellten 3-pferdigen Zwillings-Gasmotor in Bewegung gesetzt, so dass es möglich ist, der Anemometeraxe eine Geschwindigkeit von ca. 80 Kilometer pro Stunde zu ertheilen. Die geringern Geschwindigkeiten (10 Kilometer pro Stunde) sind bis jetzt durch Handbetrieb bewerkstelligt worden, seit Kurzem werden aber auch diese Dank einer neuen Uebertragung durch den Gasmotor erhalten; die dabei erreichten Geschwindigkeiten sind 5 und 10 Kilometer pro Stunde.

Zu der Zeit, als Herr Dohrandt seine Untersuchungen anstellte, war der Saal, in welchem sich der Combes'sche Apparat befindet, nicht von allen Seiten geschlossen; jetzt ist er von dem ihm benachbarten niedrigeren Saal durch eine Glaswand vollständig getrennt.

Zur Bestimmung des Mitwindes dient ein Flügelanemometer, welches genau vertical über der Axe des zu prüfenden Anemometers aufgestellt wird, und zwar so, dass seine Axe horizontal und tangential zu der Bewegungsrichtung der Anemometeraxe steht. Es ist das ein electrisch registrirendes Anemometer, dessen Contactenzahl während der Dauer eines Versuches durch ein electrisches Zählwerk angegeben wird; die Zeitdauer eines Contactes wird bestimmt, indem man die Zeiten des Erfolgens des ersten und des letzten der zu zählenden Contacte nach einer Pendeluhr beobachtet, und die so erhaltene Zeit durch die Anzahl der Contacte dividirt. Oder es werden die Zeiten auch dadurch gemessen, dass man auf dem die Secunden notirenden Streifen des Chronographen die einzelnen Contacte im Momente ihres Eintreffens durch Niederdrücken eines Tasters der Zeit nach fixirt.

Beide Apparate, sowohl der Hamburger, als auch der St. Petersburger haben einen ausserordentlich regelmässigen Gang, was am Besten aus den folgenden Zahlen zu ersehen ist.

Bei einer Geschwindigkeit von ca. 16 Meter pro Secunde machte der Hamburger Apparat 100 Umdrehungen in

2^m	27,2
2	27,2
2	28,5

Der St. Petersburger Apparat machte bei einer Geschwindigkeit von ca. 17 Meter pro Secunde 10 Umdrehungen in:

1) Repertorium für Meteorologie, Bd. IV, № 5.

12^{s},0	12^{s},0
12,0	12,0
12,0	12,0
12,0	12,0
12,1	12,0
12,1	12,1
12,0	12,0
12,0	12,0 u. s. w.

In Hamburg wurden die Umdrehungen des Apparates und die Contacte des Anemometers bedeutend längere Zeit registrirt, als in St. Petersburg. Hier wird der Apparat längere Zeit in Bewegung erhalten, bis man annehmen kann, dass der Mitwind constant geworden ist, und dann werden die zur Constantenbestimmung nothwendigen Daten nur eine verhältnissmässig kurze Zeit registrirt. In Folge der Constanz der Bewegung und des Umstandes, dass der Mitwind, da das Mitwindanemometer vor der Registrirung in Bewegung ist, sehr genau auch in kurzer Zeit bestimmt werden kann, erscheint bei uns ein lange Zeit andauerndes Registriren nicht nothwendig.

Anemometer № 74.

Prüfung in Hamburg.

Die Dimensionen dieses Anemometers, wie sie sich aus den in Hamburg erfolgten Messungen ergaben, sind folgende:

Halbmesser der Kugelschalen . . . . . $R = 0{,}020175$ Meter.
Entfernung des Schalenmittelpunktes von der Drehungsaxe $r = 0{,}049900$ »

Das Anemometer wurde auf den Arm des Rotationsapparates in einer Entfernung von 3,843 Meter von der Verticalaxe desselben so aufgestellt, dass sein Schalenkreuz 3,333 Meter über dem Boden zu stehen kam; von den Wänden des Lichthofes hatte dabei die Anemometeraxe eine Entfernung von 1,4 Meter. Die an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten, welche im Beobachtungsjournal der Kürze wegen mit O und W bezeichnet sind, zur Bestimmung des Mitwindes aufgestellten Anemometer hatten folgende Reductionsformeln:

$$\text{№ } 60\text{: } v = 0{,}20 + 0{,}132\ n$$
$$\text{№ } 61\text{: } v = 0{,}20 + 0{,}134\ n,$$

in welchen v die Geschwindigkeit in Metern pro Secunde und n die Anzahl der in der Secunde erfolgten Umdrehungen des Anemometers bedeuten.

Diese Flügelanemometer wurden in dem Momente, wo das Registriren begann, durch eine electrische Vorrichtung freigelassen und dann mit dem Ende des Registrirens wieder arretirt. Dank dem lange Zeit andauernden Registriren der zur Berechnung der Constanten

nothwendigen Daten kommt der störende Umstand, dass die Mitwindanemometer erst nach einer gewissen Zeit die dem Winde entsprechende Geschwindigkeit annehmen konnten, kaum in Betracht.

Die in dem Beobachtungsjournal sehr genau enthaltenen Daten der Registrirung jeder einzelnen Beobachtung gebe ich zusammengefasst in den folgenden zwei Tabellen.

In der ersten Tabelle befinden sich die Beobachtungsdaten während der Bewegungsrichtung N, E, S, W, in der zweiten dieselben während derRotationsrichtung N, W, S, E.

In der ersten Verticalspalte ist in Secunden die Zeit (S) angegeben, während welcher eine bestimmte in der zweiten Spalte angeführte Anzahl (U) der Umdrehungen des Combes'schen Apparates erfolgte; in der dritten und vierten Spalte sind die Zeit (s) und die während derselben registrirten Anemomemeter-Contacte (c) mitgetheilt; in den drei mit «Mitwind» überschriebenen Colonnen bedeutet s' die Zeit, in welcher die Flügelanemometer in Bewegung waren, u die Zahl der während derselben erfolgten Umdrehungen des Anemometers, N die Nummer des zur Bestimmung des Mitwindes benutzten Anemometers und L den Ort (O und W), wo sich dasselbe befand; in den darauffolgenden Spalten bedeuten V die nach den Aufzeichnungen des Chronographen berechnete in Kilometern pro Stunde ausgedrückte Geschwindigkeit der Anemometeraxe, C—die zugehörigen registrirten Contacte in einer Stunde, M — die beobachtete in Kilometern pro Stunde ausgedrückte Grösse des Mitwindes; $\frac{M}{V}$ — das Verhältniss der Grösse des Mitwindes zur Geschwindigkeit V; in der letzten Colonne unter D ist die Abweichung dieses Verhältnisses von dem Mittel aller $\frac{M}{V}$, die in der betreffenden Tabelle enthalten sind, angeben.

Bewegungsrichtung NESW

S	U	s	c	Mittwind. s'	Mittwind. u	Mittwind. N u. L	V	C	M	$\frac{M}{V}$	D
4845	200	4205	3	—	—	—	3,59	2,56	—	—	—
1259	311,7	1261	7	1261	2636	№ 61; O	21,52	19,98	1,73	0,080	— 0,002
1197	313,6	1200	7	1200	3042	61; O	22,77	21,00	1,98	0,087	+ 0,005
629	305,9	629	7	629	3340	61; O	42,28	40,06	3,28	0,078	— 0,004
632	304,6	632	7	632	3490	61; O	41,90	39,87	3,38	0,081	— 0,001
648,5	427	648,5	10	648,5	4723	61; O	57,37	55,51	4,25	0,084	+ 0,002
									Mittel	0,082	± 0,003
Bewegungsrichtung NWSE											
5574	200	4610	3	—	—	—	3,12	2,34	—	—	—
1602	400	1529	9	1602	2678	60; O	21,71	21,19	1,51	0,070	— 0,006
1200	300	1200	7	1200	2243 2310	60; O 61; W	21,73	21,36	1,61 1,65	0,074 0,076	— 0,002 0,000
617	300	589	7	617	3870	60; O	42,27	42,78	3,71	0,088	+ 0,012
620	300	595	7	620	2905 3110	60; O 61; W	42,06	42,35	3,15 3,05	0,075 0,072	— 0,001 — 0,004
615,6	402	614,4	10	—	—	—	56,76	57,79	—	—	—
									Mittel	0,076	± 0,003

Trägt man die in diesen Tabellen angegebenen Werthe V und C auf Millimeterpapier auf, die ersten als Abscissen, die zweiten als Ordinaten, und verbindet die Werthe von C, so erhält man zwei Curven, aus welchen man die Anzahl der Contacte bestimmen kann, welche bei beiden Rotationsrichtungen einer und derselben Geschwindigkeit entsprechen. Es wurden auf diese Weise die Contacte für die Geschwindigkeiten 3,59 Kilom., 10, 20, 30, 40 und 58,18 Kilom. pro Stunde bestimmt; aus den erhaltenen Werthen das Mittel genommen, und aus diesen Daten nach der Methode der kleinsten Quadrate die Formel für die Geschwindigkeit des in gerader Linie sich fortbewegenden Anemometers erhalten.

Die Rechnung gab folgende Resultate:

$$V = 0{,}821 + 1{,}01762\ C - 0{,}000532\ C^2,$$

oder wenn man sich nur mit zwei Constanten begnügt:

$$V = 1{,}111 + 0{,}9855\ C.$$

In diesen Formeln bedeutet C — die in einer Stunde erfolgten Contacte des Anemometers und V die in Kilometern pro Stunde ausgedrückte Geschwindigkeit, mit welcher sich die Anemometeraxe unter gleichen Umständen in gerader Linie bewegen würde.

In der nächstfolgenden Tabelle sind die beobachteten Geschwindigkeiten (V), die dazu gehörige nach den Curven bestimmte Anzahl der Contacte, die nach der Formel mit 3 Constanten (v_3) und endlich die nach der Formel mit 2 Constanten (v_2) berechneten Geschwindigkeiten angegeben; zugleich sind auch ihre Abweichungen von den direct nach den Curven bestimmten Geschwindigkeiten angeführt.

V	C	v_3	$V-v_3$	v_2	$V-v_2$
3,59	2,58	3,44	+0,15	3,65	—0,06
10	9,18	10,12	—0,12	10,16	—0,16
20	19,20	20,16	—0,16	20,03	—0,03
30	29,10	29,98	+0,02	29,79	+0,21
40	39,12	39,81	+0,19	39,66	+0,34
50	49,62	50,00	+0,00	50,01	—0,01
58,18	58,20	58,24	—0,06	58,47	—0,39

Prüfung in St. Petersburg.

Die Entfernung der Axe des vertical auf den einen Arm des Combes'schen Apparates aufgestellten Anemometers von der Rotationsaxe betrug 3,3158 Meter.

Die Reductionsformel des zur Bestimmung des Mitwindes benutzten Flügelanemometers ist folgende:

$$v = 0{,}51 + 0{,}049961\ c;$$

in derselben haben v und c dieselben Werthe, wie in der zuletzt gegebenen Formel für das Anemometer № 74. Die Abstände der äussersten Theile der beiden Anemometer hatten eine Entfernung von 2 bis 3 Cm.; die genaue Zahl kann nicht angegeben werden, weil das Flügelanemometer nach der Prüfung, bevor eine Messung erfolgte, abgenommen wurde.

Das zur Bestimmung der Constanten des Anemometers № 74 in St. Petersburg erhaltene Material ist in den nächsten den früheren ähnlichen Tabellen enthalten:

Bewegungsrichtung NESW.

S	U	s	c	Mitwind. s'	Mitwind. c'	V	C	M	$\frac{M}{V}$	D
973,6	134	799,1	2	—	—	10,32	9,01	—	—	—
654,3	194	526,6	3	432,7	3	22,24	20,51	1,76	0,079	+0,008
411,9	237	345,3	4	258,7	3	43,15	41,70	2,60	0,060	—0,011
398,1	330	352,4	6	355,1	8	62,17	61,29	4,60	0,073	+0,002
272,5	235	226,5	4	170,9	4	64,68	63,58	4,73	0,073	+0,002
218,2	225	137,4	3	188,9	5	77,34	78,60	5,27	0,068	—0,003
								Mittel	0,071	±0,005

Bewegungsrichtung NWSE.

1197,7	165	1101,1	3	—	—	10,33	9,81	—	—	—
582,7	170	494,0	3	—	—	21,89	21,86	—	—	—
383,7	220	489,5	6	518,9	8	42,98	44,13	3,29	0,077	+0,005
253,9	210	222,9	4	223,2	4	62,05	64,60	3,79	0,061	—0,011
117,1	100	162,2	3	217,0	2	64,05	66,59	4,68	0,073	+0,001
49,2	47	334,0	7	311,3	8	71,65	75,45	5,14	0,071	—0,001
								Mittel	0,072	±0,005

Diese Daten wurden ebenso behandelt, wie die in Hamburg erhaltenen.

Das Resultat ist in folgenden zwei Formeln und in der nachstehenden Tabelle angegeben.

$$V = 1{,}037 + 0{,}99277\ C - 0{,}000276\ C^2.$$

$$V = 1{,}361 + 0{,}9707\ C.$$

V	C	v_3	$V-v_3$	v_2	$V-v_2$
10	9,12	10,07	—0,07	10,21	—0,21
20	19,14	19,94	+0,06	19,94	+0,06
30	29,34	29,93	—0,07	29,84	+0,16
40	39,78	40,09	—0,09	39,97	+0,03
50	49,80	49,79	+0,21	49,70	+0,30
60	60,78	60,38	—0,38	60,36	—0,36
70	70,68	69,74	+0,26	69,97	+0,03

Anemometer № 75.

Prüfung in Hamburg.

Die Dimensionen dieses Anemometers sind folgende:

Halbmesser der Kugelschalen . . . . . $R = 0{,}020125$ Meter.
Entfernung der Schalenmittelpunkte von der Drehungsaxe $r = 0{,}05078$ »

Auf dem Rotationsapparate betrug die Entfernung der Anemometeraxe von der Rotationsaxe 3,843 Meter.

Das gesammte Beobachtungsmaterial ist in den folgenden Tabellen enthalten:

Bewegungsrichtung NESW.

S	U	s	c	Mitwind s'	Mitwind u	Mitwind N u. L	V	C	M	$\frac{M}{V}$	D
5172	218,2	5151	4	—	—	—	3,67	2,80	—	—	—
1252	318,4	1251	7	1252	2024	61; W	22,10	20,14	1,51	0,068	—0,001
1258	319,1	1258	7	1258	1886	61; W	22,05	20,03	1,19	0,054	—0,015
698	310,9	698	7	698	3228	60; O	38,72	36,10	2,92	0,075	+0,006
700	311,1	700	7	700	3429	60; O	38,63	36,00	3,02	0,078	+0,009
450,3	305,0	449,0	7	—	—	—	58,88	56,12	—	—	—
									Mittel	0,069	±0,008

Bewegungsrichtung NWSE.

4972	209,7	4967	4	—	—	—	3,67	2,90	—	—	—
1177	300,3	1176	7	1177	2864 2620	60; W 61; O	22,18	21,43	1,15 1,12	0,052 0,050	—0,003 —0,005
1177	300	1175	7	1177	2870 2645	60; W 61; O	22,16	21,45	1,15 1,08	0,052 0,049	—0,003 —0,006
556	250,9	556	6	556	2508	60; W	39,23	38,85	2,16	0,055	—0,000
554	250	552	6	554	3072 2730	60; W 61; O	39,23	39,13	2,69 2,38	0,069 0,061	+0,014 +0,006
584	402,2	589	10	589	4020	60; W	59,87	61,12	3,24	0,055	0,000
									Mittel	0,055	±0,005

Hieraus erhält man die folgenden Reductionsformeln:

$$V = 0{,}703 + 1{,}05894\ C - 0{,}001042\ C^2 \text{ und}$$

$$V = 1{,}293 + 0{,}9950\ C.$$

Die Abweichungen der nach diesen Formeln berechneten Geschwindigkeiten von den nach den beiden Curven bestimmten ist aus der nächsten Tabelle zu ersehen.

V	C	v_3	$V-v_3$	v_2	$V-v_2$
3,66	2,84	3,70	—0,04	4,12	—0,46
10	8,76	9,90	+0,10	10,01	—0,01
20	18,60	20,04	—0,04	19,80	+0,20
30	28,62	30,16	+0,16	29,77	+0,23
40	38,34	39,77	+0,23	39,44	+0,56
50	49,02	50,11	—0,11	50,07	—0,07
60	59,46	59,98	+0,02	60,46	—0,46

Prüfung in St. Petersburg.

Die Entfernung der Anemometeraxe von der Rotationsaxe des Combes'schen Apparates betrug in diesem Falle 3,3145 Meter.

Die den früheren entsprechenden Tabellen und Reductionsformeln folgen hier:

Bewegungsrichtung NESW.

S	U	s	c	Mitwind. s'	Mitwind. c'	V	C	M	$\frac{M}{V}$	D
947,4	134	723,1	2	—	—	10,60	9,96	—	—	—
875,4	248	724,0	4	828,8	6	21,24	19,89	1,88	0,089	+0,014
538,0	310	441,1	5	503,0	8	43,20	40,81	3,37	0,078	+0,003
368,4	306	297,8	5	178,4	4	62,27	60,44	4,54	0,073	—0,002
209,0	180	171,4	3	352,1	8	64,57	63,01	4,60	0,071	—0,004
371,2	384	190,7	4	72,2	2	77,60	75,51	4,99	0,064	—0,011
								Mittel	0,075	±0,007

Bewegungsrichtung NWSE.

1140,8	153	835,1	2	—	—	10,05	8,62	—	—	—
1079,2	316	850,4	5	1026,5	7	21,95	21,17	1,73	0,079	+0,004
829,0	470	747,0	9	813,1	12	42,51	43,37	3,16	0,074	—0,001
425,1	343	344,6	6	354,8	8	60,42	62,68	4,56	0,075	0,000
339,5	288	325,7	6	245,0	6	63,60	66,32	4,92	0,077	+0,002
								Mittel	0,075	±0,002

$V = 0{,}910 + 1{,}02729\ C - 0{,}0007600\ C^2.$
$V = 1{,}476 + 0{,}9778\ C.$

V	C	v_3	$V - v_3$	v_2	$V - v_2$
10	9,06	10,16	—0,16	10,34	—0,34
20	18,78	19,93	+0,07	19,84	+0,14
30	28,92	29,28	+0,02	29,76	+0,24
40	39,24	40,05	—0,05	39,85	+0,15
50	49,62	50,01	—0,01	50,00	+0,00
60	60,06	59,78	+0,13	60,21	—0,21

Die Berechnung der Beobachtungen in Hamburg und St. Petersburg ergaben also für die beiden Anemometer folgende Formeln, in deren Constanten der Mitwind noch mit enthalten ist:

für № 74.

in St. Petersburg. in Hamburg.

$V = 1{,}037 + 0{,}99277\ C - 0{,}000276\ C^2$ $V = 0{,}821 + 1{,}01762 - 0{,}000532\ C^2$
$V = 1{,}361 + 0{,}9707\ C.$ $V = 1{,}111 + 0{,}9855\ C.$

für № 75.

$V = 0{,}910 + 1{,}02729\ C - 0{,}000760\ C^2$ $V = 0{,}703 + 1{,}05894\ C - 0{,}00104\ C^2$
$V = 1{,}476 + 0{,}9778\ C.$ $V = 1{,}293 + 0{,}9950\ C.$

Vergleicht man diese Formeln, so sieht man, dass sie ganz gut übereinstimmen; die zweiten Constanten bei den einzelnen Anemometern unterscheiden sich nämlich in den Formeln mit 3 Constanten bloss um ca. 3 Einheiten der zweiten Decimalstelle. Zieht man in Betracht, dass das Anemometer erst nach 1000 Umdrehungen einen Contact macht, oder dass es in einer Stunde ungefähr ebenso viele Contacte macht, wie viel Kilometer pro Stunde die Windgeschwindigkeit beträgt, so erscheint diese Abweichung unbedeutend. Am Besten kann man die Uebereinstimmung der Formeln aus der folgenden Tabelle ersehen, in welcher die nach den beiden Anemometerformeln berechnete Geschwindigkeit für eine fingirte Anzahl von Contacten angegeben ist.

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass die Abweichungen in den ungünstigsten Fällen kaum $\frac{1}{2}$ % übersteigen.

Ausserdem sieht man, dass die Abweichungen bei beiden Anemometern bei geringen und grossen Geschwindigkeiten kleiner sind, als bei den mittleren. Vielleicht rührt dieses daher, dass man in Hamburg die Anemometer bei sehr geringen (3,9 Kilom. pr. St.) Geschwindigkeiten und bei solchen, die nicht 60 Kilometer überstiegen, geprüft hat; während in St. Petersburg die Geschwindigkeiten nicht unter 10 Kilom. pro Stunde waren, die grösste aber 77 Kilom. pr. Stunde erreichte.

Anzahl der Contacte.	№ 74.			№ 75.		
	St. Petersburg.	Hamburg.	Differenz.	St. Petersburg.	Hamburg.	Differenz.
5	5,99	5,90	+0,09	6,03	5,97	+0.06
10	10,93	10,94	—0,01	11,08	11,19	—0,11
20	20,78	20,96	—0,18	21.15	21,47	—0,32
40	40,31	40,68	—0,37	40,78	41,39	—0,61
60	59,61	59,96	—0,35	59,81	60,49	—0,68
80	78,69	78,83	—0,14	78,23	78,75	—0,52
100	97,56	97,26	+0,29	96,04	96,18	—0,14

Was die Formeln mit 3 und 2 Constanten anbetrifft, so sieht man aus den jeder Prüfung beigegebenen Tabellen, dass auch bei diesen Anemometern eine quadratische Reductionsformel bessere Werthe liefert, als eine lineare, wie solches für Anemometer von grösseren Dimensionen schon Herr Stelling gefunden hat[1]).

Die oben gegebenen Formeln für die beiden Anemometer sind berechnet worden, ohne den Mitwind berücksichtigt zu haben.

Herr Dohrandt hat aus den von ihm angestellten Untersuchungen[2]) gefolgert, dass der Mitwind proportional der Rotationsgeschwindigkeit sei und $5\% \pm 2\%$ derselben betrage.

Zur Messung des Mitwindes hat Herr Dohrandt seitlich von der Axe des zu prüfenden Anemometers ein kleines Woltmann'sches Flügelanemometer aufgestellt, dessen horizontale Axe zu der Rotationsbahn tangential gerichtet war. Die nach der für das letzte Anemometer berechneten Reductionsformel erhaltenen Werthe für den Mitwind zeigten eine vollkommene Proportionalität des Mitwindes zu der Rotationsgeschwindigkeit; ihre absoluten Werthe waren aber viel zu gross, worin sich Herr Dohrandt auf verschiedene Weise (durch Loslassen kleiner gut aequilibrirter Ballons, durch das seitliche Aufstellen einer Windstärketafel) überzeugte. Um genauere absolute Werthe des Mitwindes zu erhalten, stellte Herr Dohrandt folgende Versuche an.

Er bestimmte mittelst des erwähnten Flügelanemometers nach der Reductionsformel den Mitwind, der in Folge der Bewegung eines auf einen Arm des Combes'schen Apparates aufgestellten Flügelanemometers erzeugt wird. Darauf setzte er auf den zweiten Arm des Apparates ein Robinson'sches Anemometer, und bestimmte jetzt den Zuwachs des Mitwindes nach dem feststehenden Flügelanemometer, zugleich aber auch nach der Anzahl der Contacte, welche das zweite rotirende Flügelanemometer in diesem Falle in einer Stunde weniger machte, als im ersten Falle, wo es allein rotirte. Nach der ersten Art der Messung erhielt er eine Zahl, welche grösser war, als die nach der zweiten Art gewonnene; die letz-

1) Repertorium für Meteorologie. Bd. IX. Kl. Mitth. V. | 2) Repertorium für Meteorologie. Bd. IV. № 5.

tere Zahl nahm er für den wahren Werth des Zuwachses des Mitwindes an. Aus den Versuchen bei verschiedenen Geschwindigkeiten fand er das Verhältniss der auf beide Arten gewonnenen Werthe für den Mitwind constant; dieselbe Grösse erhielt er auch, als er statt des einen Robinson'schen Anemometers ein zweites von etwas grösseren Dimensionen aufgestellt hatte. Aus diesen Versuchen schloss Herr Dohrandt, dass er den wahren Mitwind bestimmen könne, wenn er die nach dem festen Flügelanemometer erhaltene Grösse desselben mit dem von ihm als constant gefundenen Werthe des besprochenen Verhältnisses multiplicire.

Er berechnete auf diese Art den Mitwind, welchen zwei Anemometer erzeugen, und die erhaltenen Werthe führten ihn zum Schlusse, dass der Mitwind im Mittel 5% der Rotationsgeschwindigkeit betrage.

Um eine bessere Einsicht in den Gedankengang von Herrn Dohrandt zu bekommen, halte ich es für zweckmässig, das eben Gesagte in die mathematische Zeichensprache zu übertragen.

Bezeichnet man durch V_0 die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Anemometeraxe bewegt, durch v_1 den wahren Werth des Mitwindes in dem Falle, wo das Flügelanemometer allein rotirt, und durch V_1 die Geschwindigkeit, mit welcher das Flügelanemometer sich in derselben Richtung bewegen müsste, damit es dieselbe Anzahl von Contacten in der Stunde gäbe, wie früher, aber unter der Voraussetzung, dass in dem Raume kein Mitwind entsteht, so ist:

$$V_1 = V_0 - v_1.$$

Bezeichnet man ferner durch V_2 und v_2 die den früheren entsprechenden Grössen in dem Falle, wo noch ein zweites Anemometer mitrotirt, so erhält man ebenso:

$$V_2 = V_0 - v_2$$

Die nach der Reductionsformel für das seitlich vom rotirenden Anemometer aufgestellte Flügelanemometer berechneten Werthe des Mitwindes seien in den beiden Fällen x_1 und x_2, alsdann kann man setzen:

$$x_1 = av_1 \text{ und}$$

$$x_2 = bv_2.$$

Herr Dohrandt machte nun die Voraussetzung, dass $a = b$ sei. Unter dieser Voraussetzung erhält man:

$$\begin{array}{l} V_1 = V_0 - ax_1 \\ V_2 = V_0 - ax_2 \\ \hline V_1 - V_2 = a\,(x_2 - x_1) \text{ und} \\ a = \frac{V_1 - V_2}{x_2 - x_1}. \end{array}$$

Aus mehreren Versuchen bestimmte er die Zahl a und darnach den Werth v_1 nach der Formel:

$$v_1 = \frac{x}{a}$$

und fand auf diese Weise, wie schon erwähnt, dass der Mitwind 5% der Rotationsgeschwindigkeit ausmache.

Dieses Resultat beruht auf der Voraussetzung, dass $a = b$ sei, welche meiner Meinung nach unrichtig ist, denn die Versuche wurden nicht unter gleichen Umständen ausgeführt: das eine Mal wurde das Mitwindanemometer von der durch das Robinson'sche Anemometer centrifugal herausgeschleuderten Luft mit afficirt, das andere Mal aber nicht.

Da bei der in Hamburg und St. Petersburg zuletzt erfolgten Verification der beiden besprochenen Anemometer eine derartige Aufstellung des Mitwindanemometers benutzt worden ist, dass die herausgeschleuderte Luft auf das letztere keine Wirkung ausüben konnte, so liess es sich erwarten, dass hier die von Dohrandt gemachte Voraussetzung von $a = b$ viel eher in Wirklichkeit erfüllt sei.

Vergleicht man die in den einzelnen Tabellen gegebenen Werthe des Mitwindes und ihres Verhältnisses zu den Rotationsgeschwindigkeiten, so sieht man eine vollständige Proportionalität dieser Werthe. Man erkennt dieses am Besten, wenn man die geringen Abweichungen der einzelnen Verhältnisse vom Mittel in Augenschein nimmt; diese Abweichungen betragen in den ungünstigsten Fällen kaum 1%, und zwar gilt das sowohl von den Beobachtungen in Hamburg, als auch in St. Petersburg. Die Mittel der in den einzelnen Tabellen angegebenen Werthe von $\frac{M}{V}$ sind folgende:

für № 74.

	in St. Petersburg.	in Hamburg.
In der Richtung NESW	0,071	0,082
» » » NWSE	0,072	0,076

für № 75.

In der Richtung NESW	0,075	0,069
» » » NWSE	0,075	0,055

Die letzte Zahl: 0,055 muss, wenn man sie mit allen anderen vergleicht, als unrichtig betrachtet werden; es muss bei dieser Beobachtungsreihe ein Fehler in der Bestimmung des Mitwindes stattgefunden haben: die Axe des Flügelanemometers ist vielleicht nicht ganz tangential zur Bahn gestellt worden oder es ist vielleicht hier vergessen worden, seine vordere Fläche der Bewegungsrichtung zuzukehren.

Bildet man aus den für das Verhältniss $\frac{M}{V}$ in St. Petersburg erhaltenen Werthen, ebenso aus den in Hamburg erhaltenen 3 ersten Werthen das Mittel, so bekommt man in beiden Fällen Zahlen, welche fast gleich sind; nämlich: 0,073 und 0,076.

Aus diesen fast identischen Zahlen für das Verhältniss des Mitwindes zur Rotationsrichtung muss man schliessen, dass die Wirkung des ganzen Apparates und des Anemometers auf die Luftmasse an beiden Orten dieselbe ist, daher auch die so gute Uebereinstimmung der nach den Hamburger und St. Petersburger Beobachtungen erhaltenen Formeln.

Zieht man in Betracht, dass die Schalenkreuze der Anemometer auf dem Hamburger Rotationsapparate beträchtlich weiter von dem rotirenden Arme entfernt sind als in St. Petersburg, und dass überhaupt die Apparate in Vielem abweichen, so könnten Zweifel über die Richtigkeit des eben Behaupteten erhoben werden, wenn nicht bewiesen werden könnte, dass die zuletzt angewandte Aufstellung des Mitwindanemometers in der That den wahren Mitwind zu ermitteln gestattet.

Aus einigen Gründen schloss ich, dass der durch das rotirende Anemometer zusammen mit dem Arme des Rotationsapparates erzeugte Mitwind auf beträchtliche Strecken über und unter der Rotationsebene des Schalenkreuzes derselbe ist; diese Vermuthung wurde dadurch bestätigt, dass für den Mitwind fast dieselbe Zahl gefunden worden ist, als das Mitwindanemometer das eine Mal 7 Cm., das andere Mal 5 Cm. und endlich 2 bis 3 Cm. von dem Schalenkreuze des Anemometers entfernt war. Die Verhältnisse $\frac{M}{V}$ in den drei Fällen sind folgende:

bei 7 Cm. Entf. = 0,071
» 5 » » = 0,075
» 2 bis 3 » = 0,073.

Wurde das rotirende Anemometer ganz entfernt, das feststehende aber in derselben Lage behalten, wie bei den 2 ersten Versuchen in der obenstehenden Zusammenstellung, so war das Verhältniss:

im ersten Falle 0,068
im zweiten » 0,072.

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass die kleinen von Herrn Horlacher construirten Anemometer sehr geringen Einfluss auf den Mitwind haben. Der wichtigste Schluss ist aber der, dass der auf diese Art gemessene Mitwind als der wirklich in der Ebene des Schalenkreuzes stattfindende anzusehen ist.

Um mich von der Richtigkeit des letzteren Schlusses noch auf eine andere Art zu überzeugen, stellte ich einen Versuch an, welcher den von H. Dohrandt gemachten ähnlich war.

Auf den einen Arm des Rotationsapparates wurde das Anemometer № 74, auf den anderen in derselben Entfernung von der verticalen Rotationsaxe № 75 aufgestellt. Es ergab

sich, dass bei einer Geschwindigkeit von 62,24 Kilom. pr. Stunde das Anemometer in diesem Falle 60,04 Contacte in der Stunde machte; der nach dem Flügelanemometer bestimmte Mitwind war 4,91 Kilom. pr. Stunde. Darauf wurde das Anemometer № 74 abgenommen, und das Anemometer № 75 machte bei einer Geschwindigkeit von 62,56 Kilom. pr. Stunde 60,56 Contacte; der Mitwind betrug 4,68 Kilom. pr. Stunde.

Bei einer Geschwindigkeit von 62,24 Kilom. pr. Stunde würde das Anemometer, wenn es allein rotirte 60,27 Contacte machen; also 0,23 Contacte mehr, als es gemacht hat, als das 2. Anemometer auch mitrotirte. Einer Zunahme der Contactenzahl um 0,23 entspricht eine Vergrösserung der Geschwindigkeit um 0,23 Kilom. pr. Stunde; es ist ein Werth, der genau dem direct mit dem Flügelanemometer: $4{,}91 - 4{,}68 = 0{,}23$ Kilom. pr. Stunde beobachteten ist.

Auf die früher angeführte Formel zurückgehend, glaube ich, gestützt darauf, dass der Mitwind auf weitere Strecken über und unter der Rotationsebene des Schalenkreuzes derselbe ist, annehmen zu dürfen, dass die Werthe a und b bei der neueren Aufstellung der Mitwindanemometer nicht nur untereinander gleich, sondern auch gleich 1 sind. Dieses Resultat bestätigt sich auch, wenn man in die Formel:

$$a = \frac{V_1 - V_2}{x_2 - x_1}$$

die betreffenden Werthe einsetzt.

$$\text{Man erhält } a = \frac{0{,}23}{0{.}23} = 1{,}00.$$

Auf diese Untersuchungen gestützt, glaube ich es aussprechen zu dürfen, dass nun die Proportionalität des Mitwindes zu der Rotationsgeschwindigkeit eines gut functionirenden Combes'schen Apparates erwiesen ist. Bis jetzt konnten gewisse Einwände, die gegen diese Proportionalität von einigen Autoren, namentlich von Herrn Robinson, erhoben wurden, nicht widerlegt werden, da es möglich war, dass diese Proportionalität der Eigenthümlichkeit des Combes'schen Rotationsapparates des physikalischen Central-Observatoriums oder des Raumes, in welchem er sich befindet, zuzuschreiben wäre; jetzt aber, wo an einem anderen vortrefflich functionirenden, indessen in vielen Stücken sich von dem ersten unterscheidenden Apparate ein ebensolches Resultat erhalten worden ist, wird man wohl kaum mehr diese Proportionalität bezweifeln können. Sodann dürfen wir mit Sicherheit auch annehmen, dass das auf die obige Weise bestimmte Procentverhältniss sich auf den wirklichen Mitwind bezieht, dass man somit gegenwärtig überhaupt kaum mehr etwas gegen die Prüfung der Anemometer mittelst unsers Combes'schen Apparates und des ähnlichen in Hamburg einwenden kann.

Es muss natürlich der Mitwind für jedes zu prüfende Anemometer direct bestimmt werden. Bei der kurz vor der Prüfung der beiden Anemometer von H. Horlacher erfolg-

ten Verification eines Anemometers von gewöhnlichen Dimensionen war das Verhältniss $\frac{M}{V}$, wie auch zu erwarten war, grösser, aber ebenfalls constant.

Ich fand nämlich:

			Abweichung v. Mittel.
bei $V = 21{,}02$	Meter	pro Sec.: $\frac{M}{V} = 0{,}099$ . .	$+ 0{,}004$
» » $= 17{,}88$	»	» » » » $= 0{,}095$ . .	$+ 0{,}000$
» » $= 17{,}17$	»	» » » » $= 0{,}092$ . .	$- 0{,}003$
» » $= 12{,}03$	»	» » » » $= 0{,}091$ . .	$- 0{,}004$
» » $= 6{,}14$	»	» » » » $= 0{,}098$ . .	$+ 0{,}003$
		Mittel $= 0{,}095$ . .	$\pm 0{,}003$

Endlich erhielt ich bei der Prüfung eines weiteren, dem eben erwähnten gleichen Anemometers für das Verhältniss $\frac{M}{V}$ eine dem letzteren Werthe sehr nahe Zahl, nämlich $0{,}092 \pm 0{,}008$.

Auf das oben Mitgetheilte gestützt, glaube ich annehmen zu können, dass wir Dank der angeführten Art der Aufstellung des Mitwindanemometers in der That den Mitwind damit erhalten haben. Um also den Einfluss des Mitwindes zu eliminiren, haben wir die in den Formeln enthaltenen Constanten entsprechend zu verringern; nämlich bei den in St. Petersburg ermittelten um 7,3% und bei den in Hamburg erhaltenen um 7,6%.

Die vom Mitwind befreiten, also allein bei der Anwendung zu benutzenden Formeln für die beiden Anemometer werden daher schliesslich:

für № 74.

In St. Petersburg	In Hamburg
$V = 0{,}961 + 0{,}92032c - 0{,}000256c^2$	$V = 0{,}759 + 0{,}94028c - 0{,}000492c^2$
$V = 1{,}262 + 0{,}899c$	$V = 1{,}027 + 0{,}9166c$

für № 75.

$V = 0{,}843 + 0{,}95127c - 0{,}000704c^2$	$V = 0{,}650 + 0{,}97846c - 0{,}000961c^2$
$V = 1{,}367 + 0{,}9054c$	$V = 1{,}195 + 0{,}9194c$

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 8.

ÜBER DIE BERECHNUNGSWEISE UND DIE ZUVERLÄSSIGKEIT

DER

LUFTDRUCK-MITTEL AUS ANEROID-BEOBACHTUNGEN.

VON

A. Schoenrock.

(*Der Akademie vorgelegt am 10. November 1887.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОММИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

Н. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 15 коп. = 50 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Февраль 1888 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, д. № 12.

Die Frage, inwiefern das Aneroid das Quecksilber-Barometer ersetzen kann, muss man im Augenblicke als definitiv entschieden ansehen. Nur das Barometer kann als Präcisions-Instrument gelten. Das Aneroid, in seinem gegenwärtigen Zustande, entspricht den an ein solches Instrument zu stellenden Anforderungen nicht. Die Standcorrection desselben ändert sich allmählich im Laufe der Zeit, unter gewissen Umständen aber vollzieht sich diese Aenderung auch sprungweise, so dass jedenfalls eine öftere Controle desselben unerlässlich ist. Die von Manchen dem Aneroid zugeschriebene grössere Empfindlichkeit oder, wollen wir sagen, Beweglichkeit ist, wie wir weiter sehen werden, durchaus nicht vorhanden [1]).

Alles dieses schliesst aber die Verwendbarkeit dieses Instrumentes zu Luftdruckbeobachtungen durchaus nicht aus. Im Gegentheil müssen wir dasselbe als einen jedenfalls nützlichen Apparat ansehen, und man wird immer, unter gewissen Umständen, auf seinen Gebrauch angewiesen sein. Besonders bei uns im Reich ist das Aneroid, als Ersatz für das Quecksilber-Barometer, ein sehr wichtiges Instrument. Seine grössere Transportfähigkeit und sein geringerer Preis im Vergleich zum Barometer, werden ihm immer eine Stelle in der Serie von Instrumenten einer Station sichern. Wir sehen auch, in der That, dass die weitaus meisten Stationen bei uns zuerst mit einem Aneroid versehen werden, und erst nachher, zuweilen nach mehren Jahren, bei eintreffender Gelegenheit, mit einem Barometer ausgestattet. Aber auch dann bleibt das Aneroid, ich möchte sagen, unentbehrlich, weil es als Ersatzinstrument, im Falle einer möglichen Beschädigung des Barometers, eintreten kann.

In Folge dessen werden im Archiv des physikalischen Central-Observatoriums vielfache Luftdruckbeobachtungen nach Aneroiden aufbewahrt und sind zum Theil in den Annalen abgedruckt, welche Beobachtungen jedenfalls ein sehr schätzenswerthes Material repräsen-

---

1) S. auch H. Wild, «Bestimmung des Luftdruckes» Repert. der Meteor. von H. Wild Bd. III, № 1, pg. 93 und Anmerkung. Eine sehr reichhaltige Litteraturangabe zur Aneroidfrage findet man bei Jelinek in Carl's Repertorium Bd. XIII, pg. 54 ff.

tiren. Es bleibt daher nur zu untersuchen, welchen Grad der Genauigkeit diese Beobachtungen besitzen und wie zuverlässig dieselben sind. Da die Luftdruckverhältnisse Russlands über kurz oder lang eine ähnliche Bearbeitung finden werden, wie sie schon von Herrn Akademiker Wild für die Temperatur und Regenverhältnisse dieses Reiches geliefert worden ist, so ist die Entscheidung dieser Frage um so mehr geboten und soll den Inhalt nachfolgender Untersuchung bilden.

Die auf den russischen Stationen zur Verwendung kommenden Aneroide sind fast ausschliesslich von Naudet. Dieselben werden alle im Observatorium sorgfältig geprüft und ihre Standcorrection und die Abhängigkeit ihrer Angaben von der Temperatur und vom Luftdruck bestimmt. Die beiden letzten Correctionen, nämlich wegen der Temperatur und des Druckes, kann man als unveränderlich ansehen [1]). Anders verhält es sich mit der Standcorrection, wie oben gesagt wurde. Im Allgemeinen erfahren die Aneroide beim Transport, wenn solcher nicht mit aller Vorsicht geschieht, was bei der Versendung per Post auf grösseren Strecken garnicht zu erwarten ist, eine plötzliche Correctionsänderung. Haben sie einmal ihre Aufstellung gefunden, so tritt, im Laufe der Zeit, nur eine stetige Aenderung der Correction ein. Diese beiden Fälle sind zu scheiden, und zwar muss untersucht werden, inwiefern die Aenderung der Correction, wenn an Ort und Stelle Vergleiche des Aneroids mit einem Barometer zu verschiedenen Zeiten gemacht worden sind, für die Zwischenzeit berechnet werden kann, und ob auf Grund des dabei sich etwa ergebenden Gesetzes der Aenderung, die Correctionen rückwärts, für die Periode vor der ersten Vergleichung an Ort und Stelle, bestimmt werden können und auf diese Weise schliesslich auf die event. beim Transport eingetretene, plötzliche Aenderung geschlossen werden kann.

Zu meiner Untersuchung benutzte ich erstens eine langjährige, ununterbrochene Vergleichungsreihe dreier Aneroide von Naudet mit Quecksilber-Barometern, nämlich im Central-Observatorium, in Astrachan und in Staryj-Bychow, und zweitens, einige in den Einleitungen zu den Annalen erwähnte Correctionsbestimmungen von Aneroiden einiger Stationen. Diese Bestimmungen wurden entweder durch directe Vergleiche mit Barometern gewonnen, oder durch Vergleich der Luftdruckbeobachtungen am Aneroid an einer gegebenen Station mit den Beobachtungen von Nachbarstationen, die mit guten Barometern versehen sind. Die letzte Methode ist durchaus zulässig und liefert, wie wir weiter unten sehen werden, für die Zwecke dieser Arbeit brauchbare Werthe.

Aneroid Naudet № 39120, St. Petersburg.

Dieses vorzügliche Aneroid befindet sich im Observatorium seit 1870 und wurde schon von Herrn Akademiker Wild in seiner oben citirten Abhandlung einer Discussion unter-

1) S. H. Wild l. c. pg. 81 ff.

zogen. Die Standcorrection desselben ist damals wiederholt bestimmt worden und es ergab sich, dass dieselbe durchschnittlich um —0,05 Mm. im Monat sich geändert hat[1]).

Im Jahre 1874 wurden nach einer langen Reihe von Vergleichungen die Correctionen dieses Aneroids nochmals berechnet und graphisch aufgetragen, so dass die Reduction der Beobachtungen auf wahren Druck diesem Diagramm entnommen wurden. Seit 1875 dient dieses Aneroid als Controlapparat und wurde daher zu jedem Termin zugleich mit dem Barometer abgelesen. Eine solche Reihe von Vergleichungen liegt, mit Ausnahme des Jahres 1877, für die ganze Periode von 1875 bis Mai 1887 vor, also im Ganzen für 11 volle Jahre. Im Mai 1887 wurden die Beobachtungen desselben unterbrochen, weil ich das Aneroid auf meiner Inspectionsreise mitnahm.

Aus diesen Beobachtungen habe ich die mittleren Standcorrectionen für jeden Monat der einzelnen Jahre berechnet und aus diesen wieder für jedes Jahr die durchschnittliche Correction abgeleitet. Die letzteren betrugen:

Im Jahre

1875	1876	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
—0,33	—0,50	—0,56	—0,64	—0,68	—0,82	—0,87	—0,83	—0,98	—0,85	—0,72
±0,15	±0,15	±0,15	±0,15	±0,10	±0,20	±0,05	±0,20	±0,10	±0,10	±0,05

wo die mit ± versehenen Zahlen die grössten mittleren Abweichungen von den monatlichen Correctionen bedeuten.

Aus vorstehender Zahlenreihe ersieht man, dass die Correctionen noch in den Jahren 1875 und 1876 sich verhältnissmässig rasch änderten, dann wird aber die Zunahme derselben viel geringer und mit 1882 scheint dieselbe constant geworden zu sein. Es ist natürlich a priori zu erwarten, dass die Correction nicht unendlich anwachsen kann, sondern mit der Zeit asymptotisch sich einem bestimmten Werthe nähern muss. Hier scheint dieser Werth in ca. 12 Jahren erreicht worden zu sein.

Es fragt sich nun, wenn uns eine directe Bestimmung der Correction für zwei Momente vorliegt, wie berechnet man dieselbe für den zwischenliegenden Zeitraum? Am einfachsten und wohl in den meisten Fällen genügend ist eine lineare Aenderung der Correction anzunehmen, d. h. proportional der Zeit. Nehmen wir z. B. bei der oben angeführten Zahlenreihe an, es wäre im Jahre 1875 die Correction —0,33 und im Jahre 1885[2]) die Correction —0,85 bestimmt worden. Es hat sich also die Correction in 10 Jahren um —0,52, d. h. jährlich um —0,052 verändert. Berechnen wir daraus die Correctionen für

1) l. c. pg. 92.

2) Ich schliesse bei dieser Betrachtung das Jahr 1886 aus, weil im Jahre 1887 sich erwiesen hat, dass die Correction des Beobachtungs-Barometers Turettini № 0 seit 1885 sich um 0,1 Mm. geändert hat (s. Einleit. z. d. Annalen 1886, Th. I). Bei der Betrachtung der mittleren Standcorrectionen des Aneroids in jedem Monat des Jahres 1886 erscheint es sehr wahrscheinlich, dass die erwähnte Correctionsänderung des Barometers im Mai erfolgt ist.

die zwischenliegenden Jahre nach der Formel: $C_t = -0{,}33 - 0{,}052\ (t - 1875)$ so erhalten wir folgende Reihe:

	1875	1876	1877 [1]	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
Wahre Correction	—0,33	—0,50	—0,53	—0,56	—0,64	—0,68	—0,82	—0,87	—0,83	—0,98	—0,85
Berechnete Corrrection	—0,33	—0,38	—0,43	—0,49	—0,54	—0,59	—0,64	—0,69	—0,75	—0,80	—0,85
Differenz	0,0	—0,12	—0,10	—0,07	—0,10	—0,09	—0,18	—0,18	—0,08	—0,18	0,0

Wie obige Zahlen zeigen, beträgt die grösste Differenz der wahren und interpolirten Correctionen —0,2 Mm. Wenn man also Jahresmittel des Luftdruckes aus Beobachtungen eines Aneroids ableitet und zur Reduction der letzteren Standcorrectionen benutzt, die aus zwei zu verschiedenen Zeiten gemachten Vergleichungen mit einem Barometer durch Interpolation gewonnen worden sind, so erhält man in jedem einzelnen Jahre ein Mittel, das im Maximum um 0,2 Mm. falsch ist. Im Durchschnitt beträgt der Fehler aber nur 0,1 Mm.

Nun werden in der Praxis wohl kaum Aneroidbeobachtungen vorliegen, bei denen die Vergleichungen des Aneroids mit einem Barometer zeitlich so weit auseinander liegen. Wir wollen daher die obige Beobachtungsreihe in zwei Perioden theilen, indem wir annehmen, dass Barometervergleichungen in den Jahren 1875, 1880 und 1885 stattgefunden haben. In der ersten Periode ist eine Aenderung der Correction von —0,35 Mm. in 5 Jahren zu constatiren, d. h. —0,07 Mm. pro Jahr. Interpolirt man mit Hilfe dieser Grösse die Correctionen für die kürzere Periode, so ergeben sich folgende Abweichungen von den wahren:

	1875	1876	1877	1878	1879	1880
Wahre Correction	—0,33	—0,50	—0,53	—0,56	—0,64	—0,68
Interpolirte Correction	—0,33	—0,40	—0,47	—0,54	—0,61	—0,68
Differenz	0,00	—0,10	—0,06	—0,02	—0,03	0,0

Hier beträgt der grösste Fehler, den man bei der Bildung des Jahresmittels des Luftdrucks mit Anwendung berechneter Correctionen begeht, nur 0,1 Mm. und im Durchschnitt erst 0,04 Mm.

In der zweiten Periode war die Correctionsänderung = —0,17 Mm, oder —0,03 Mm. pro Jahr. Die Tabelle lautet also:

	1880	1881	1882	1883	1884	1885
Wahre Correction	—0,68	—0,82	—0,87	—0,83	—0,98	—0,85
Interpolirte Correction	—0,68	—0,71	—0,75	—0,78	—0,82	—0,85
Differenz	0,0	—0,11	—0,12	—0,05	—0,16	0,0

1) Ich habe auch das Jahr 1877 in Betrachtung gezogen, indem ich den Correctionswerth für dasselbe aus beiden benachbarten Jahren als Mittel berechnete.

Der grösste Fehler, den man in dieser Periode begeht, ist 0,16 Mm. und im Mittel nicht ein volles Zehntel, d. h. 0,07 Mm.

Berechnen wir also den Luftdruck aus Aneroidbeobachtungen, die durch interpolirte Correctionen reducirt worden sind, so wird der mittlere Luftdruck einer zehnjährigen Periode höchstens um 0,1 Mm. falsch ausfallen, während die Fehler der Jahresmittel 0,2 Mm. nicht überschreiten. Werden die Correctionen mit Hilfe öfterer Neubestimmungen derselben für kürzere Perioden interpolirt, so werden die Fehler noch geringer.

Nachdem wir vorstehend die Anwendbarkeit interpolirter Correctionen discutirt haben, erübrigt noch zu untersuchen, wie sich die Genauigkeit der Luftdruckmittel bei Anwendung extrapolirter Correctionen gestaltet. Nehmen wir an, das Aneroid sei zum ersten Mal im Jahre 1880 verificirt worden, wobei man die Standcorrection —0,68 Mm. erhalten hat. Eine zweite Verification liege im Jahre 1885 vor, die die Standcorrection = —0,85 Mm. ergeben hat, also eine Aenderung von —0,034 pro Jahr. Berechnen wir nun auf Grund dieser Correctionsänderung die Correctionen für die vorhergehenden 5 Jahre, d. h. bis 1875 zurück, so erhalten wir folgendes Resultat:

	1875	1876	1877	1878	1879	1880
Wahre Correction	—0,33	—0,50	—0,53	—0,56	—0,64	—0,68
Interpolirte Correction	—0,51	—0,54	—0,58	—0,61	—0,65	—0,68
Differenz	0,18	0,04	0,05	0,05	0,01	0,00

Die vorstehende Zahlenreihe ist sehr überraschend. Denn nur für den Anfang der Beobachtungsreihe, also für den Moment der raschesten Correctionsänderung, erreicht der Fehler 0,2 Mm., während er im Durchschnitt nur 0,05 Mm. beträgt. Bei diesem Aneroid sind also auch die extrapolirten Correctionen genügend genau. Freilich ist das, wie wir weiter unten sehen werden, nicht bei allen Aneroiden der Fall.

Bei der Berechnung der Monatsmittel in jedem Jahre mit Anwendung interpolirter Correctionen wird man natürlich grössere Fehler begehen. Die oben gegebenen wahren Correctionen bilden, wie gesagt, Mittel aus den für jeden Monat abgeleiteten Correctionen. Diese letztere variiren nun im Verlaufe eines Jahres durchschnittlich um 0,3 Mm., wie man aus den, den wahren Jahrescorrectionen beigegebenen, mit dem Zeichen ± versehenen Zahlen ersehen kann. Bilden wir aber für die 10-jährige Periode der Verification die Abweichungen der interpolirten Correctionen von den wahren, für jeden Monat aus directen Vergleichungen gewonnenen, so erhalten wir folgende grösste, absolute Abweichungen in jedem Jahr.

1875	1876	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
—0,17	—0,32	—0,26	—0,26	—0,21	—0,36	—0,31	—0,25	—0,30	—0,25
—0,17	—0,30	—0,16	—0,19	—0,12	—0,29	—0,15	—0,22	—0,28	—0,25

Die unterste Zahlenreihe ist ebenso gewonnen wie die obere, aber bei Annahme einer dreimaligen Verification des Aneroids während der betrachteten Periode. Wir sehen, dass der Fehler eines Monatsmittels im ersten Fall bis —0,4 Mm. betragen kann, und noch im zweiten Falle —0,3 Mm. erreicht.

Die Mittelwerthe der einzelnen Stundenmittel der drei Termine in jedem Monate sind aber, wie ich gefunden habe, mit keinem grösseren Fehler behaftet als die Monatsmittel.

Da die Correctionen, wie wir eben gesehen haben, auch während eines Jahres nicht unbedeutende, und zwar unregelmässige Variationen aufweisen, so liegt der Gedanke nahe, dass dieselben von den Variationen des Luftdruckes abhängen. Es ist deswegen von Interesse zu untersuchen, wie sich das Aneroid bei steigendem und fallendem Luftdruck verhält. Nehmen wir z. B. den Monat November 1886, während welchen recht bedeutende und häufige Druckvariationen beobachtet worden sind, und leiten die Standcorrectionen des Aneroids bei steigendem und fallendem Barometer ab, so erweist sich, dass im ersten Fall dieselbe = —0,80 Mm. und im zweiten —1,03 Mm. beträgt, d. h. ein Unterschied von 0,23 Mm. Es ist also das Aneroid träger als das Barometer und folgt den Schwankungen des Luftdruckes langsamer, mit einem Wort, die vorausgesetzte grössere Empfindlichkeit desselben im Vergleich zum Quecksilberbarometer existirt nicht. Einen weiteren Beleg dafür liefern die Angaben des Aneroids der Maxima und der Minima des Luftdruckes. Betrachten wir die absoluten Monatsmaxima und Minima z. B. im Jahre 1886 und leiten die Abweichungen des Aneroids in jedem einzelnen Fall ab, so erhalten wir die mittlere Abweichung des Aneroids im Maximum = —0,70 Mm., im Minimum = —0,94 Mm. Also auch hier bleiben die Angaben des Aneroids von denen des Barometers zurück und zwar in Anbetracht der durchschnittlichen Jahrescorrection von —0,78 Mm. — wenn man die oben erwähnte Aenderung der Correction des Barometers № 0 in diesem Fall nicht berücksichtigt — im Maximum um —0,08 Mm. und im Minimum um +0,16 Mm.

Weiter ersehen wir aber aus der obigen Betrachtung des Verhaltens des Aneroids sowohl im Maximum und im Minimum, als auch bei steigendem und fallendem Barometer, dass die mittlere Jahresamplitude der Luftdruckschwankungen nach Aneroidbeobachtungen um 0,23 Mm. zu gering ausfällt. In einzelnen Fällen schwankt die Correction aber von —0,5 Mm. bis —1,1 Mm., so dass der absolute Werth der Jahresamplitude bis 0,6 Mm. fehlerhaft sein kann.

Bei meiner diesjährigen Inspectionsreise hatte ich das Aneroid mitgenommen. Gewöhnlich verpackte ich dasselbe in meinen grossen Koffer, den ich in die Bagage abgab. Da meine Reise an 2 Monate dauerte und bis Orenburg sich erstreckte, so ist das Aneroid vielfachen, oft starken Erschütterungen ausgesetzt gewesen. Vor der Reise betrug seine Correction —0,70 Mm., nach der Reise —0,58 Mm., sie hat sich also um 0,12 Mm. verändert. Freilich kann dieselbe unterwegs mehrfache Aenderungen erfahren haben, z. B. zur Zeit bis +5 Mm. angewachsen und dann wieder auf den obigen Werth zurückgegangen sein. Wir können diese Frage entscheiden, da ich unterwegs einige Vergleichungen des

Aneroids mit meinem Reisebarometer gemacht habe. Es erweist sich aus diesen Vergleichen, dass die Standcorrection in der Zeit vom 8.—20. Juni im Durchschnitt —0,13 Mm. betrug, also ist in der That während der Reise eine starke Aenderung eingetreten, und zwar anfangs von —0,70 bis —0,13 Mm., d. h. beinahe um 0,6 Mm., dann ist aber die Correction auf —0,58 Mm. zurückgegangen.

Da man nun bei anderen Aneroiden während des Transports noch bedeutendere Aenderungen, die oft mehre Millimeter betragen, constatirt hat, und, wie man aus dem Obigen ersieht, diese Aenderung schon unterwegs variirt, so kann dieselbe natürlich nicht direct berechnet, sondern höchstens durch Extrapolation gefunden werden, wenn spätere Vergleiche mit einem Barometer vorliegen.

Im August unternahm ich wieder eine kürzere Reise ins Moskauer Gouvernement, behufs Beobachtung der Sonnenfinsterniss. Das Aneroid wurde auch dieses Mal mitgenommen, aber dafür Sorge getragen, dass dasselbe keine starke Erschütterungen erleide. Den grössten Theil des Weges hatte ich per Eisenbahn zu machen, ausserdem aber ca. 25 Km. mit Pferden auf einem recht schlechten Wege. Die Correction des Aneroids betrug vor der Reise, nachdem es einer unwesentlichen Reparatur unterworfen war, +0,66 Mm. Nach der Reise erwies sich dieselbe = +0,63 Mm., d. h. unverändert. Man kann also, bei einigermaassen vorsichtigem Transport, das Aneroid unverändert an seinen Bestimmungsort schaffen.

Bekanntlich kommt bei der Beobachtung des Aneroids auch der todte Gang des Uebertragungsmechanismus ins Spiel, so dass man das Aneroid vor jedesmaliger Beobachtung durch gelindes Anklopfen oder in irgend einer anderen Weise erschüttern muss, will man grössere Fehler bei der Ablesung vermeiden.

Bei unserem Aneroid z. B., betrug die Correction nach der zweiten Reise, wenn dasselbe ohne angeklopft zu werden beobachtet wurde, nur +0,49 Mm., mit einem mittleren Fehler von ±0,25 Mm. Die mittlere grösste Abweichung betrug aber in diesem Fall ±0,5 Mm. Man sieht also, dass wenn der Beobachter an dem Aneroid, ohne die angedeutete Vorsichtsmaassregel zu befolgen, Ablesungen macht, die Mittel, ohne Rücksicht auf die etwaigen zur Anwendung gekommenen, durch Interpolation gefundenen, abweichenden Standcorrectionen, schon an sich selbst um ca. ±0,3 Mm. fehlerhaft sein können, die einzelnen Beobachtungen aber in diesem Falle sogar mit einem Fehler von ±0,5 Mm. behaftet sein können.

Das Aneroid Naudet № 6, in Astrachan.

Dieses Aneroid ist eines der ersten, die vom Observatorium verschickt worden sind. Seine Standcorrection betrug im Jahre 1873 bei 20° —3,65 Mm. Diese Grösse ist aber nicht ganz sicher, weil nicht angegeben ist, bei welchem Stande dieselbe gilt, und zu der

Zeit im Observatorium noch nicht die Abhängigkeit der Aneroidangaben von dem Luftdruck, d. h. die Scalacorrection bestimmt worden ist.

Dieses Aneroid diente bis zum Sommer 1876, zu welcher Zeit ein Barometer von Herrn Rykatschew hingebracht worden ist, allein zu Luftdruckbeobachtungen. Bei seiner Anwesenheit in Astrachan bestimmte Herr Rykatschew von neuem die Standcorrection und fand dieselbe = —5,8 Mm. bei 20°. Da aber auch in diesem Fall der Barometerstand, bei dem die Vergleichung gemacht worden ist, nicht angegeben wird, so ist auch diese Correction nicht ganz sicher. Seit dem Jahre 1877 stellte der Beobachter Herr Wisganow allmonatlich Vergleiche des Aneroids mit dem Barometer an, die er dem Observatorium einschickte. Aus diesen Vergleichen berechnete ich die mittleren Correctionen für die Jahre 1877—85, die sich auf 20° und 766 Mm. Druck beziehen, und wobei die Aenderung der Barometercorrection um —0,2 Mm. vom Jahre 1876—81 berücksichtigt worden ist. Diese Correctionen sind folgende:

1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
—6,2	—6,4	—6,6	—6,7	—6,8	—6,8	—7,0	—7,0	—7,1

Die Aenderung der Correction in 8 Jahren betrug also —0,9 Mm., d. h. —0,11 Mm. jährlich. Daraus ergeben sich folgende interpolirte Werthe während der 8-jährigen Periode:

	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
Wahre Correction	—6,2	—6,4	—6,6	—6,7	—6,8	—6,8	—7,0	—7,0	—7,1
Interpolirte Correction	—6,2	—6,3	—6,4	—6,5	—6,6	—6,8	—6,9	—7,0	—7,1
Differenz	0,0	—0,1	—0,2	—0,2	—0,2	0,0	—0,1	0,0	0,0

Die grösste Differenz der wahren und interpolirten Werthe ist = —0,2 Mm. und im Mittel —0,09 Mm.

Nehmen wir an, dass das Aneroid in den Jahren 1877, 1881 und 1885 verificirt worden ist, wobei es sich ergeben hat, dass in der ersten Periode die Gesammtänderung —0,6 Mm., d. h. —0,15 Mm. pro Jahr, und in der zweiten Periode —0,3 Mm., resp. —0,08 Mm. betragen hat, so finden wir folgende interpolirte Werthe:

	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885
Wahre Correction	—6,2	—6,4	—6,6	—6,7	—6,8	—6,8	—7,0	—7,0	—7,1
Interpolirte Correction	—6,2	—6,4	—6,5	—6,6	—6,8	—6,9	—7,0	—7,0	—7,1
Differenz	0,0	0,0	—0,1	—0,1	0,0	+0,1	0,0	0,0	0,0

Hier ergiebt sich die grösste Differenz in beiden Perioden = 0,1 Mm., und im Durchschnitt in der ersten Periode = —0,04 Mm. und in der zweiten Periode +0,02 Mm.

Extrapolirt man mit Hülfe der für die zweite Periode gefundenen Aenderung der Cor-

rection, die Correctionen in der ersten Periode, so erhält man folgende Zahlenreihe:

	1877	1878	1879	1880	1881
Wahre Correction	—6,2	—6,4	—6,6	—6,7	—6,8
Extrapolirte Correction	—6,5	—6,6	—6,6	—6,7	—6,8
Differenz	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0

aus der man ersieht, dass durch die Extrapolation der Fehler bis 0,3 geht, obgleich er im Durchschnitt nur 0,1 beträgt. Würden wir die Rechnung noch weiter zurück fortführen, so würde sich für das Jahr 1873 die Correction = — 6,2 ergeben, während sie in der That nur — 3,7 betrug, und erst im Jahre 1877 die Grösse — 6,2 erreicht hat. Diese Rechnung zeigt uns also, dass die Fehler der Extrapolation, wie es sich auch oben für das Aneroid № 39120 ergeben hat, immer grösser werden, je weiter man in der Beobachtungsreihe zurückgeht, was durchaus einleuchtend ist, da die Aenderung der Correction nicht constant ist, sondern, wie wir es schon oben betont haben, mit der Zeit abnimmt. Man könnte daher vielleicht die Extrapolation auf Grund folgender Ueberlegung genauer ausführen.

Wir fanden oben, dass die Correction des Aneroids № 6 in der Periode 1877—1881 eine Aenderung von —0,15 pro Jahr, und in der zweiten Periode 1881—1885 eine solche von —0,08 pro Jahr erfahren hat. Diese Grössen stellen Durchschnittswerthe dar, gelten also eigentlich nur für das Jahr 1879 resp. 1883. Wir sehen nun, dass die jährliche Correctionsänderung vom Jahre 1879 bis zum Jahre 1883 von —0,15 bis —0,08 abgenommen hat. Man kann also annehmen, dass diese Abnahme proportional der Zeit vor sich geht, und auf Grund dieser Voraussetzung wiederum die Zunahme der Correctionsänderung in den vorhergehenden Jahren berechnen. Aus den beiden Aenderungswerthen: —0,15 und —0,08 findet man, dass die Abnahme der Correctionsänderung in 4 Jahren 0,07 betragen hat. Daraus ergeben sich die jährlichen Correctionsänderungen wie folgt:

	Corr.-Aender.		Corr.-Aender.		Corr.-Aender.
1885—1884	—0,05	1881—1880	—0,13	1877—1876	—0,20
1884—1883	—0,07	1880—1879	—0,14	1876—1875	—0,21
1883—1882	—0,09	1879—1878	—0,16	1875—1874	—0,23
1882—1881	—0,11	1878—1877	—0,18	1874—1873	—0,25

Extrapoliren wir nun mit Hilfe vorstehender Correctionsänderungen die Standcorrection, indem wir von der Correction des Jahres 1881 ausgehen, in welchem Jahre, nach der diesem Beispiele zu Grunde liegenden Voraussetzung, die erste Verification des Aneroids stattgefunden haben soll, so ergeben sich folgende Werthe:

	1881	1880	1879	1878	1877	1876	1873
Wahre Correction	—6,8	—6,7	—6,6	—6,4	—6,2	—5,8	—3,7
Extrapolirte Correction	—6,8	—6,7	—6,5	—6,4	—6,2	—6,0	—5,3
Differenz	0,0	0,0	—0,1	0,0	0,0	+0,2	+1,6

Wir sehen, dass die Zahlen sehr gut übereinstimmen und nur im Jahre 1873 eine Abweichung von 1,6 Mm. auftritt, welche Abweichung sehr wahrscheinlich nur in Folge einer plötzlichen Correctionsänderung des Aneroids während des Transports enstanden ist.

Wir wollen hier gleich eine ähnliche Rechnung auch für das Aneroid № 39120 durchführen. Zu dem Behuf theile ich die ganze Vergleichsreihe in drei Perioden ein, indem ich vorläufig annehme, dass das Aneroid das erste Mal im Jahre 1878 und dann noch im Jahre 1881 und 1884 verificirt worden ist. Die entsprechenden Standcorrectionen waren resp. —0,56, —0,82 und —0,98, also in der ersten Zeit eine mittlere Aenderung der Correction von —0,09 und dann von —0,05 pro Jahr. Nehmen wir auch hier eine constante Abnahme der Correctionsänderung an, und berechnen dieselbe wie oben, so erhalten wir folgende Werthe der Correctionsänderung:

	Corr.-Aender.		Corr.-Aender.		Corr.-Aender.
1884—1883	—0,03	1881—1880	—0,07	1878—1877	—0,12
1883—1882	—0,05	1880—1879	—0,09	1877—1876	—0,13
1882—1881	—0,06	1879—1878	—0,10	1876—1875	—0,14

Extrapoliren wir nun mit Hilfe dieser Grössen die Correctionen für die vorhergehende Periode, indem wir vom Jahre 1881 ausgehen, so ergibt sich folgende Zahlenreihe:

	1881	1880	1879	1878	1877	1876	1875
Wahre Correction	—0,82	—0,68	—0,64	—0,56	—0,53	—0,50	—0,33
Extrapolirte Correct.	—0,82	—0,75	—0,66	—0,56	—0,44	—0,31	—0,17
Differenz	0,0	0,07	0,02	0,00	—0,09	—0,19	—0,16

Wie man sieht, stimmen auch bei diesem Aneroid die Zahlen sehr gut überein, so dass diese Art der Extrapolation durchaus zulässig erscheint. Freilich erfordert diese Rechnungsweise drei um mehre Jahre auseinanderliegende Verificationen der Aneroide, um die Variation der Correctionsänderung zu bestimmen. Denn dass bei beiden Aneroiden die durchschnittliche Correctionsänderung in der einen Periode doppelt so gross ist wie in der nachfolgenden, gestattet uns noch nicht a priori anzunehmen, dass Solches überhaupt bei allen Aneroiden der Fall ist, abgesehen davon, dass die bei beiden Aneroiden in Betracht gekommenen Perioden verschieden gross sind.

Das Aneroid Naudet № 80, in Staryj-Bychow.

Dieses Aneroid diente zur Beobachtung seit dem Jahre 1878, und zwar wurde es anfangs allein beobachtet, seit Mitte 1883 aber zugleich mit einem Barometer bis März 1886, wo die Station eingegangen ist. Von Ende 1883 bis März 1886 liegen also directe Vergleichungen vor. Ich habe aus diesen die Standcorrectionen berechnet, aber, der Einfachheit wegen, nicht wie oben jedesmal für das ganze Jahr, sondern nur für December 1883 und je für den März der folgenden 3 Jahre. Es ergaben sich folgende Werthe:

December 1883.	März 1884.	März 1885.	März 1886.
—8,9	—9,0	—9,6	—9,9

Herr Bergmann hat die Standcorrectionen des Aneroids für die früheren Jahre durch Vergleich mit mehren Nachbarstationen berechnet und folgende Werthe erhalten[1]), die für den Mai jedes Jahres gelten.

1878	1879	1880	1881	1882	1883
—2,7	—4,3	—6,4	—6,7	—8,2	—8,3

Diese Zahlen können natürlich nicht dieselbe Genauigkeit beanspruchen, wie die aus directen Vergleichen mit einem Barometer gewonnenen. In der That findet man auch, dass die Correction im Jahre 1883 jedenfalls zu klein sein muss. Denn im Juli 1883 fand Herr Rykatschew die Correction = —8,7, und wir fanden dieselbe im December = —8,9. Daraus berechnet sich durch Extrapolation die Correction für den Mai 1883 = —8,6, statt der oben gegebenen —8,3. Soviel aber ersieht man aus der obigen Zahlenreihe, dass das Aneroid unterwegs eine Correctionsänderung erfahren haben muss, denn im Observatorium ist im Jahre 1878 die Correction dieses Aneroids = —4,8 gefunden worden.

Um alle Correctionen vergleichbar zu machen, habe ich die von mir für den März der Jahre 1884—1886 berechneten Correctionen, durch Interpolation auf den Mai jedes Jahres reducirt. Dann erhält man folgende fortlaufende Reihe der Correctionen:

1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
—2,7	—4,3	—6,4	—6,7	—8,2	—8,6	—9,1	—9,7	—10,0

Die Gesammtänderung betrug also in 8 Jahren —7,3 oder —0,91 pro Jahr. Führt man mit Hilfe dieses Werthes die Interpolation für die ganze Periode aus, so ergeben sich folgende Differenzen:

---

1) S. Einleitung zu den Annalen 1882.

1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
—2,7	—4,3	—6,4	—6,7	—8,2	—8,6	—9,1	—9,7	—10,0
—2,7	—3,6	—4,5	—5,4	—6,3	—7,2	—8,2	—9,1	—10,0
0,0	—0,7	—1,9	—1,3	—1,9	—1,4	—0,9	—0,6	0,0

Wie wir sehen, stimmen in diesem Falle die interpolirten Werthe ziemlich schlecht, was ich aber geneigt bin nicht allein auf Rechnung der Interpolation zu setzen, sondern zum Theil der nicht genügenden Genauigkeit der für 1876—1882 berechneten Correctionen. Durch die nachfolgende Untersuchung wird diese Voraussetzung noch weiter unterstützt. Denn interpoliren wir z. B. die Correctionen für den Zeitraum 1883—1886, so erhalten wir gut übereinstimmende Werthe, nämlich:

	1883	1884	1885	1886
Wahre Correction	—8,6	—9,1	—9,7	—10,0
Interpolirte Correction	—8,6	—9,1	—9,5	—10,0
Differenz	0,0	0,0	—0,2	0,0

Also nur im Jahre 1885 eine Abweichung von —0,2. Extrapoliren wir aber mit Hilfe der für die Periode 1883—1886 sich ergebenden Correctionsänderung von —0,47 pro Jahr, die Correctionen für die vorhergehenden Jahre, so erhalten wir z. B. für 1878 die Correction = —6,2, die um 3,5 von der gefundenen abweicht.

Etwas bessere Uebereinstimmung erlangt man, wenn man die ganze Periode in 2 theilt, indem man annimmt, dass das Aneroid in den Jahren 1878, 1882 und 1886 geprüft worden ist. In der ersten Periode betrug die Gesammtänderung —5,5, d. h. —1,37 pro Jahr und in der zweiten Periode —1,8 resp. —0,45. Die auf Grund dieser Aenderungen sich ergebenden Correctionen sind in der folgenden Tabelle enthalten:

	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886
Wahre Correction	—2,7	—4,3	—6,4	—6,7	—8,2	—8,6	—9,1	—9,7	—10,0
Interpolirte Correction	—2,7	—3,1	—5,4	—6,8	—8,2	—8,6	—9,1	—9,6	—10,0
Differenz	0,0	—1,2	—1,0	+0,1	0,0	0,0	0,0	—0,1	0,0

Nur in den Jahren 1879 und 1880 kommt noch eine grosse Abweichung vor, während in den übrigen Jahren dieselbe durchschnittlich fast 0 beträgt. Die ursprünglichen Correctionen der betreffenden beiden Jahre müssen daher nicht ganz richtig berechnet sein, da auch in der ersten Interpolationsrechnung, besonders das Jahr 1880 eine grosse Abweichung zeigt.

Um noch die zweite, oben behandelte Art der Extrapolation auch bei diesem Aneroid zu prüfen, nehme ich an, dass das Aneroid in den Jahren 1881, 1884 und 1886 verglichen

worden ist. Für das erste Intervall beträgt die durchschnittliche Correctionsänderung —0,80, für das zweite —0,45, also betrug die Abnahme der Correctionsänderung in $2^1/_2$ Jahren — da der erste Werth, wie wir annehmen, streng für die Mitte des ersten Intervalls, d. h. für 1882—1883, und der zweite analog für 1885 gilt — +0,35, d. h. 0,14 pro Jahr. Führen wir nun eine ähnliche Berechnung, wie bei den beiden andern Aneroiden, aus, so erhalten wir folgende, keines weiteren Commentars bedürfenden Zahlen:

	Corr.-Aenderung.		Corr.-Aenderung.
1886—1885	—0,38	1882—1881	—0,94
1885—1884	—0,52	1881—1880	—1,08
1884—1883	—0,66	1880—1879	—1,22
1883—1882	—0,80	1879—1878	—1,36

und die daraus sich ergebenden, extrapolirten Correctionen, wenn man vom Jahre 1881 ausgeht:

	1878	1879	1880	1881
Wahre Correction	—2,7	—4,3	—6,4	—6,7
Extrapolirte Correction	—3,0	—4,4	—5,6	—6,7
Differenz	0,3	0,1	—0,9	0,0

Also mit Ausnahme wieder des Jahres 1880, eine durchaus befriedigende Uebereinstimmung, denn nur im ersten Beobachtungsjahre beträgt die Abweichung +0,3. Beachten wir nun, dass, wie wir oben es schon erwähnt haben, im Jahre 1883 ein Fehler von —0,3 Mm. bei der Bestimmung der Standcorrection aus Vergleichungen mit Nachbarstationen, sich bestimmt hat nachweisen lassen, und dass diese Grösse jedenfalls nicht die oberste Grenze bedeutet, so muss man annehmen, dass im vorliegenden Falle, d. h. im Jahre 1880, bei der ursprünglichen Correctionsbestimmung ein Fehler von ca. —0,6 vorliegen muss, wenn man nämlich berücksichtigt, dass die Abweichungen für die vorhergehenden Jahre durchschnittlich nur 0,2 betragen.

Jedenfalls kann man auch bei diesem Aneroid behaupten, dass sowohl die interpolirten, als auch die nach der zweiten Methode extrapolirten Correctionen kaum einen grösseren mittleren Fehler besitzen als von 0,2 Mm., und dass die oben sich erweisenden grösseren Abweichungen von der nicht genügenden Genauigkeit der als wahre angenommenen Correctionen herrühren, und es wäre daher bei einer eventuellen Berechnung der Aneroidbeobachtungen zweckmässiger als Correctionen, die nach der angegebenen Extrapolationsmethode berechneten Werthe zu benutzen.

Ich will hier noch erwähnen, dass auch bei diesem Aneroid, ähnlich wie bei den beiden anderen, die durchschnittliche Aenderung der Correction in der ersten Periode nahezu doppelt so gross ist, wie in der zweiten, nämlich resp. —0,80 und —0,45. Ueberhaupt scheint aber, da die angewandte Extrapolationsmethode für alle 3 Aneroide sehr gut stimmende

Werthe ergeben hat, die Annahme zulässig, dass die Abnahme der Correctionsänderung proportional der Zeit ist, so dass die Formel gilt: $v = a + bt$, wenn v die Correctionsänderung, t Zeit, a und b Constanten bedeuten. Die Formel für die Standcorrection eines Aneroids wäre also: $C_t = C_0 + t\left(a + \frac{t-1}{2} b\right)$[1]), so dass nach der Zeit $t = \frac{-2a}{b} + 1$, die Correction keine Veränderung mehr erfährt, wenn man voraussetzt, dass sie nicht wieder abnehmen kann, was geschehen würde für $t > \frac{-2a}{b} + 1$.

Die Formel ist, wie man sieht, in Bezug auf t von 2 Grade und stellt eine Parabel dar. Aus der Ungleichung ersieht man ausserdem, dass, da t nur zunehmen kann, a und b von verschiedenen Vorzeichen sein müssen, und zwar ist b, da a, d. h. die Correctionsänderung, wie wir oben gesehen haben und auch anderweitig bestätigt wird, immer negativ ist, stets positiv.

Das Verhalten dieses Aneroids bei steigendem und fallendem Luftdrucke — das wir bei dem vorhergehenden von Astrachan nicht untersuchen konnten, weil es keine Scalacorrection besitzt — ist ähnlich demjenigen, des Aneroids № 39120. Sehen wir z. B. nach, wie die Angaben der Maxima und Minima im Jahre 1885 nach diesem Aneroid sich ergeben, so finden wir, dass die Standcorrection aus den Maximis sich $= -9{,}5$ und aus den Minimis $= -9{,}9$ berechnet. Es beträgt hier also der Fehler der mittleren Amplitude der jährlichen Luftdruckschwankung 0,4 Mm. und, da die einzelnen Abweichungen von $-9{,}2$ bis $-10{,}3$ schwanken, die Ungenauigkeit der absoluten Amplitude 1,1 Mm.

Wir sehen also auch hier, dass das Aneroid weniger empfindlich ist, als das Barometer, was noch weiter durch sein Verhalten beim variirenden Luftdrucke bestätigt wird. Vergleicht man nämlich die einzelnen Beobachtungen des Aneroids und des Barometers z. B. im September 1885 und bestimmt die Standcorrection besonders bei steigendem und abnehmendem Luftdrucke, so erhält man folgende Werthe: $-9{,}7$ resp. $-10{,}0$, also einen Unterschied von 0,3 Mm.

Aneroid Naudet № 87 in Boasta.

In Boasta liegen Aneroidbeobachtungen seit 1879 vor, doch ist das Aneroid mit einem Barometer im Laufe dieser Zeit nicht verglichen worden. Herr Bergmann hat aber die Correctionen berechnet[2]), indem er die Luftdruckbeobachtungen in Boasta, nach erforderlicher Reduction, mit denjenigen von Astrachan, wo sie an einem Barometer gemacht werden, verglich. Er führte solche Vergleiche für jeden Monat aus und berechnete dann die mittlere Aenderung der Correction. Ich benutze im Nachfolgenden die Berechnungen des Herrn Bergmann, indem ich ihnen die mittlere jährliche Abweichung der Beobachtungen von Boasta und von Astrachan entnehme.

---

1) Erstes Glied der sogenannten Newton'schen Interpolationsformel.

2) Siehe Einleitung zu den Annalen 1883.

Diese Abweichungen betrugen:

1879	1880	1881	1882	1883	1884
—0,70	—1,71	—2,50	—3,06	—3,42	—3,53

Die Gesammtänderung der Correction betrug also in 5 Jahren —2,83 Mm., oder —0,57 Mm. pro Jahr, woraus wir die folgende interpolirte Correctionsreihe erhalten:

	1879	1880	1881	1882	1883	1884
Wahre Werthe	—0,70	—1,71	—2,50	—3,06	—3,42	—3,53
Interpolirte Werthe	—0,70	—1,27	—1,83	—2,40	—2,96	—3,53
Differenz	0,00	—0,44	—0,67	—0,66	—0,46	0,00

die Fehler bis 0,7 enthält, also eine schlechte Uebereinstimmung zeigt. Bessere Werthe erhält man, wenn man wie oben zwei Perioden, von 1879—1881 und von 1881—1884 annimmt.

1879	1880	1881	1882	1883	1884
—0,70	—1,71	—2,50	—3,06	—3,42	—3,53
—0,70	—1,60	—2,50	—2,84	—3,18	—3,53
0,00	—0,11	0,00	—0,22	—0,24	0,00

Hier beträgt, wie man sieht, die grösste Abweichung nur —0,2.

Wir wollen noch schliesslich zur Berechnung der Correctionen die oben angeführte Formel der Correctionsänderung, nämlich $v = a + bt$ benutzen. Die Aenderung der Correction von Jahr zu Jahr betrug nämlich, wie man aus den oben gegebenen Zahlen ersieht, resp. —1,01, —0,79, —0,56, —0,36, —0,11, d. h. die Abnahme der Aenderung war resp. 0,22, 0,23, 0,20, 0,25, oder im Mittel 0,225. Die Aenderung im ersten Jahr aber d. h. von 1879—1880 betrug —1,01, so dass die Constanten der Formel folgende sind: $a = -1{,}01$, $b = 0{,}225$. Berechnen wir mit Hilfe dieser Grössen die Correctionen oder vielmehr die Abweichungen des Luftdruckes in Boasta, indem wir von der Abweichung des Jahres 1879, nämlich —0,7 ausgehen, so erhalten wir folgende Werthe:

	1879	1880	1881	1882	1883	1884
Wahre Abweichungen	—0,70	—1,71	—2,50	—3,06	—3,42	—3,53
Abgeleitete Abweichungen	—0,70	—1,71	—2,56	—3,12	—3,45	—3,56
Differenz	0,00	0,00	0,06	0,06	0,03	0,03

Diese Zahlenreihe zeigt eine vorzügliche Uebereinstimmung und beweist wieder die Brauchbarkeit obiger Formel.

Fassen wir nun die oben gewonnenen Resultate zusammen, so kommen wir zu folgenden Schlüssen:

Aneroidbeobachtungen sind zur Mittelbildung nur verwendbar, wenn das Aneroid während der in Betracht kommenden Periode wenigstens zwei Mal verificirt worden ist. Denn die zeitliche Correctionsänderung des Aneroids ist a priori nicht zu berechnen und für jedes Aneroid verschieden, so dass dieselbe nur auf Grund zweier Vergleichungen mit einem Barometer gewonnen werden kann. Die im Observatorium aber bestimmte Standcorrection kann der Berechnung nicht zu Grunde gelegt werden, weil dieselbe im Allgemeinen, während des Transports des Aneroids plötzliche Veränderungen erfährt, die sehr verschieden, zuweilen sehr gross[1]) und jedenfalls unberechenbar sind.

Liegen zwei Vergleichungen des Aneroids an Ort und Stelle mit einem Barometer vor, so können die Correctionen für die zwischenliegende Zeit interpolirt werden. Die mit Hilfe von interpolirten Correctionen reducirten Aneroidstände ergeben das Jahresmittel bis auf 0,2 Mm. genau, vorausgesetzt, dass die Vergleichungen des Aneroids zeitlich nicht zu weit von einander abstehen.

Liegen 3 Vergleichungen eines Aneroids innerhalb einer längeren Periode vor, so können die Correctionen nicht nur interpolirt, sondern auch extrapolirt werden; wobei aber, um die besten Correctionen zu erhalten, man nach dem oben beschriebenen Modus verfahren muss, d. h. die Variation der Correctionsänderung mit der Zeit berücksichtigen. Die auf Grund nur zweier Verificationen gewonnene Interpolationsformel ist aber zur Extrapolation nicht anwendbar und gibt recht bedeutende Abweichungen, um so grössere, je weiter man in der Beobachtungsreihe zurückgeht.

Ausser den durch directe Vergleiche mit Barometern gewonnenen Correctionen können auch mit Vortheil solche Correctionen angewandt werden, die aus Vergleichen des mittleren Luftdrucks an der gegebenen Station und an benachbarten, nicht zuweit gelegenen Stationen, die mit Barometern versehen sind, abgeleitet werden. Liegen aber überhaupt keine Verificationen vor, oder nur eine, so kann man auch auf Grund dieser Vergleichungen allein Correctionen ableiten, aus denen aber dann, wie oben beim Aneroid von Boasta gezeigt wurde, neue Correctionen nach der Formel $v = a + bt$ zu berechnen sind, die jedenfalls genauere Werthe repräsentiren und zur Reduction anzuwenden sind.

Wir sehen also, dass unter den oben angegebenen Bedingungen die Aneroidbeobachtungen durchaus brauchbare Resultate zur Mittelbildung liefern, und, bei Anwendung der behandelten Berechnungsmethoden der Correctionen, die Jahresmittel des Luftdrucks bis auf $\pm$ 0,2 Mm. genau gewonnen werden können.

Die mittlere Amplitude der Luftdruckschwankungen wird aber grössere, wie wir oben gesehen haben bis 0,4 Mm. gehende Unsicherheiten aufweisen, und zwar zu klein ausfallen. Wir können also bestätigen, dass das Aneroid weniger empfindlich ist, als das Barometer, und nicht umgekehrt, wie Einige geneigt waren anzunehmen.

1) In den Einleitungen zu den Annalen findet man mehrfache Beispiele von solchen plötzlichen Aenderungen von mehr als 10 Mm.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN,
Bd. XI, № 9.

VERGLEICHUNG
DER NORMALBAROMETER
EINIGER DER
WICHTIGSTEN METEOROLOGISCHEN INSTITUTE EUROPAS.

VON

P. Brounow.

Mit einer Tafel.

(*Der Akademie vorgelegt am 8. December 1887.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эгерса и Комп., въ С. П. Б.
Н. Киммеля, въ Ригѣ.
Voss' Sortiment (G. Haessel) въ Лейпцигѣ.

Цѣна 25 коп. = 80 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Мартъ 1888 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, д. № 12.

Die Barometer auf den meteorologischen Stationen, nach welchen die regelmässigen Luftdruck-Beobachtungen angestellt werden, geben im Allgemeinen nicht unmittelbar absolut richtige Werthe für den atmosphärischen Druck. Es rührt dies bekanntlich her von den verschiedenen Fehlerquellen der Barometer, wie unvollkommene Torricellische Leere, Unrichtigkeiten der Scalentheilungen und der Visire, Unreinheit des Quecksilbers, capillare Wirkungen der Röhren, etc. Desshalb werden die Barometer vor der Aufstellung auf den Stationen und auch in gewissen Zeiträumen nach derselben, mit den normalen Instrumenten der meteorologischen Centralanstalten der betreffenden Reiche verglichen und so die durch die Gesammtheit der Fehler bedingte und an ihren Ablesungen jeweilen anzubringende Correction ermittelt. Auf solche Weise geben aber die Barometer auf den Stationen nur übereinstimmende Angaben mit denen jener Normalbarometer, nach welchen sie verificirt wurden. Was die letzteren anbetrifft, so können sie, wenn nicht gehörig untersucht, dieselben Fehler wie jene zeigen, woher es denn kommt, dass auch sie im Allgemeinen nicht mit einander übereinstimmen. Die Differenz erreicht erfahrungsgemäss halbe Millimeter und mehr. Bei der Vergleichung der Angaben der Barometer verschiedener Länder ist es daher erwünscht, diese Differenzen zu kennen. Zu diesem Zweck muss man von Zeit zu Zeit die Normalbarometer der Observatorien mit einander vergleichen, was auch öfter von Seite der Meteorologen geschehen ist. Dabei erhielten aber die verschiedenen Beobachter häufig verschiedene Resultate, was wohl hauptsächlich durch die Veränderung der Angaben der Normalinstrumente, dann auch durch die Veränderung der Correction des Vergleichs-Barometers beim Transport, sowie durch Vergleichsfehler erklärt wird. Daher sind neue vergleichende Beobachtungen mit Hilfe möglichst vervollkommneter Instrumente nicht nur überflüssig, sondern im Gegentheil sehr erwünscht.

Von der St. Petersburger Universität auf den Sommer des Jahres 1887 ins Ausland kommandirt, hatte ich vor, viele der meteorologischen Central-Anstalten Europa's zu besuchen und beschloss daher, diese Gelegenheit zu benutzen, um die Normalbarometer dieser Anstalten untereinander und mit dem Normalbarometer des physikalischen Central-Observa-

toriums von St. Petersburg zu vergleichen. Der Director des physikalischen Central-Observatoriums war so freundlich, mir zu dem Ende das dieser Anstalt gehörende Control-Barometer 1. Classe, System Wild-Fuess, № 247, zu leihen. Die Einrichtung dieses Barometers ist aus der Beschreibung desselben vom Akademiker Wild (Bulletin de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersbourg T. XXVIII, p. 292, 1883) ersichtlich. Im Wesentlichen ist dasselbe auch in der Instruction für meteorologische Stationen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Ausgabe von 1887, beschrieben.

Ich bemerke daher hier nur, dass das Barometer № 247 beiderseits 11 Mm. weite Röhren besitzt und der Nonius 0,05 Mm. direct angibt, sowie 0,025 leicht schätzen lässt.

Das Thermometer attaché nach Celsius besass zur Zeit folgende Correctionen:

bei 10°	+0°,04
20	+0,02
30	+0,05

Ich machte meine Beobachtungen an folgenden Orten: 1) Im physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg (im Ganzen 39 Vergleichungen), 2) im Meteorologischen Institut zu Berlin (22 Vergleichungen), 3) in der Deutschen Seewarte zu Hamburg (36 Vergleichungen), 4) im Meteorologischen Institut zu Utrecht (17 Vergleichungen), 5) im «Observatoire Royal» zu Brüssel (15 Vergleichungen), 6) im «Bureau Central Meteorologique» zu Paris (22 Vergleichungen), 7) im «Bureau International des poids et mesures» zu Sévres (14 Vergleichungen), 8) in der Schweizerischen Meteorologischen Central-Anstalt zu Zürich (10 Vergleichungen) und 9) in der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus bei Wien (10 Vergleichungen).

Im physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersburg wurden zwei Serien von Vergleichungen angestellt: nämlich die eine vor der Abreise (25 Vergleichungen), die andere nach der Rückkehr (14 Vergleichungen). Dies hatte zum Zweck zu erfahren, ob die Correction des Barometers während der Reise sich nicht verändert habe. Wie wir sehen werden, war diese Veränderung eine unmerkliche.

Die Differenz der Angaben der Barometer kann man auf zweierlei Art bestimmen: erstens kann die absolute Differenz beider ermittelt werden, d. h. die Differenz, welche die betreffenden Barometer unter denselben Bedingungen zeigen werden und zweitens die Differenz, welche zusammengesetzt ist: 1) aus der erwähnten absoluten Differenz der Barometer, 2) der Differenz der persönlichen Fehler der Beobachter, 3) der Differenz entspringend aus den fehlerhaften Angaben der Thermometer attaché, 4) der Differenz der Reductionsart der Barometer auf 0°.

Im vorliegenden Fall bietet die zweite Art der Differenz offenbar ein grösseres Interesse dar, da sie gerade die in der Praxis entstehende Differenz der Angaben der verschiedenen Barometer repräsentirt. Darum stellte ich mir die Aufgabe, die Differenz der Angaben der Normalbarometer im letzteren Sinne zu ermitteln und hielt mich desshalb bei den Verglei-

chungen an folgende Regeln: 1) Die Beobachtungen mit dem von mir mitgeführten Barometer Wild-Fuess № 247 stellte ich selbst an, die Beobachtungen am Normal-Barometer des Observatoriums oder meteorologischen Instituts aber, wo der Vergleich stattfand, wurde von der Persönlichkeit gemacht, welche für gewöhnlich die Beobachtungen mit diesem Instrumente anstellt, 2) an den Angaben der Thermometer attaché bei diesen Barometern brachte ich jeweilen die Correctionen an, welche am betreffenden Orte gewöhnlich dafür angenommen wurden, wenn sie auch zur Zeit vielleicht nicht mehr ganz richtig waren, 3) die Reduction des gegebenen Barometers auf 0° wurde nach den Tabellen ausgeführt, nach welchen sie gewöhnlich am betreffenden Ort erfolgt.

Zur Erzielung möglichst genauer Resultate wurden endlich folgende Vorsichtsmaassregeln beobachtet.

Die Beobachtungen wurden durchweg erst am folgenden Tage nach Aufstellung meines Reisebarometers neben dem zu vergleichenden Barometer angefangen; nur in sehr wenigen Fällen wurde hiervon eine Ausnahme gemacht und dann die Beobachtungen jedenfalls nicht früher, als vier Stunden nach Aufstellung des Instruments vorgenommen. Nach jeder Beobachtung verliessen ich und die Person, welche die Beobachtung mit mir anstellte, gewöhnlich das Zimmer, in welchem die Barometer aufgestellt waren, um einen störenden Einfluss der Temperatur unseres Körpers möglichst zu vermeiden; wo dies nicht anging, entfernten wir uns im Zimmer wenigstens möglichst weit von den Instrumenten.

Die Vergleiche wurden grösstentheils in Intervallen von halben Stunden, in seltenen Fällen in solchen von bloss 20 Minuten, angestellt.

An den meisten Orten verglich ich das von mir mitgeführte Barometer unmittelbar mit denjenigen, welche als normale angenommen wurden, an einigen Orten aber auch mit solchen Barometern, deren Correction bezüglich der normalen mit Genauigkeit bestimmt war. Die Vergleiche wurden auf zweierlei Art angestellt: entweder wurden die beiden Barometer gleichzeitig beobachtet, oder es wurde zuerst die Ablesung an dem einen, sodann an dem andern gemacht, danach sogleich wieder an dem zweiten, und zuletzt wieder an dem ersten; dabei wurden dann die Mittel der Angaben des einen und des andern Barometers als gleichzeitige angenommen.

Die Correctionen wurden so angebracht, wie das gewöhnlich geschieht, nämlich, zuerst die Temperatur des Thermometers corrigirt, sodann darnach der Barometerstand auf 0° reducirt, hierauf die Correction angebracht, welche beim betreffenden Barometer zur Reduction auf das Normale benutzt wird, wenn das zu vergleichende selbst kein normales war.

Die Reduction auf 0° der Angaben des mit mir geführten Barometers wurde immer nach den Tabellen von Guyot[1]) gemacht.

Nach diesen Tabellen wurden die Reductionen auch in allen andern Fällen, ausser folgenden gemacht. Das Barometer im Meteor. Institut in Berlin wurde auf 0° nach den Ta-

1) A. Guyot, Tables Meteorological and Physical prepared for the Smithsonian Institution.

bellen von Schumachers astronom. Jahrbuch[1]), im Bureau International des poids et mesures zu Sévres nach den besonderen dort zu diesem Zwerke dienenden Tabellen, in Zürich nach den alten Kämtz'schen Tafeln[2]), in der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus bei Wien nach den Tabellen von Hann und Jelinek[3]) reducirt.

Folgende Tabellen geben die von mir gefundenen Resultate. In der ersten Colonne ist der Monat und das Datum des Tages des Vergleiches vermerkt, in der zweiten die Zeit des Anfanges der Beobachtung; in den folgenden Colonnen: die corrigirten Ablesungen am Thermometer attaché (T), die unmittelbare Ablesung am Barometer (b), die Höhe des auf 0° reducirten Barometers (b_1), das Mittel der beiden Resultate für b_1 (b_2), dieses Mittel reducirt auf das normale Barometer am gegebenen Orte (B), die Differenz des normalen Barometers des gegebenen Observatoriums und des Barometers von W.-F. № 247 (r) und zuletzt die Differenz des Normalbarometers des gegebenen Observatoriums und des Normalbarometers des physikalischen Central-Observatoriums (R). Die letzte Differenz wurde mit dem Zeichen genommen, mit dem sie dem besagten Barometer beigegeben werden muss, um eine, mit der des Normalbarometers des physikalischen Central-Observatoriums übereinstimmende Angabe zu erhalten. Der Barometerstand ist in *mm* ausgedrückt, die Temperatur in Centigraden. Eine Ausnahme hiervon machen nur die Beobachtungen in Wien, worüber besonders berichtet werden wird.

1. St. Petersburg.

Physikalisches Central-Observatorium.

Der Vergleich wurde unmittelbar mit einem Barometer Wild-Fuess № 149, von demselben System, wie das, welches ich mit mir führte, gemacht. Die Correction seines Thermometers ist —0°,1 und die Correction des Barometers bezüglich des Normalbarometers des physikalischen Central-Observatoriums[4]) ist gleich $+0{,}04^{mm}$. Die Beobachtungen wurden von mir und dem älteren Beobachter des Observatoriums Herrn Dubinsky angestellt. Beide Barometer waren in einem besonderen Glas-Schrank für die Barometer im Central-Saal des Observatoriums aufgestellt.

---

1) H. C. Schumacher, Astron. Jahrbuch für 1838.

2) L. Fr. Kämtz, Repertorium für Meteorologie B. I.

3) Hann-Jelinek, Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen nebst einer Sammlung von Hülfstafeln. 1884.

4) Siehe H. Wild, Ueber die Bestimmung des Luftdrucks. Repert. für Meteorologie T. III, № 1, S. 23 u. ff.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Wild — Fuess № 149.					Wild — Fuess № 247.					r
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
Vor der Reise.												
10. Mai	$10^h\,15^m$	20,0	58,93	56,48	56,47	56,51	20,1	58,88	56,41	56,41	—	+0,10
		20,3	58,95	56,46			20,1	58,88	56,41			
10. Mai	$10^h\,45^m$	20,5	58,92	56,41	56,40	56,44	20,6	59,00	56,47	56,47	—	—0,03
		20,7	58,93	56,38			20,6	59,00	56,47			
11. Mai	$9^h\,30^m$	20,0	62,07	59,62	59,61	59,65	20,2	62,13	59,65	59,64	—	+0,01
		20,6	62,12	59,59			20,7	62,16	59,62			
11. Mai	$10^h\,5^m$	20,5	62,28	59,77	59,75	59,79	20,6	62,37	59,84	59,83	—	—0,04
		20,7	62.27	59,73			20,7	62,35	59,81			
11. Mai	$10^h\,35^m$	20,6	62,50	59,97	59,96	60,00	20,6	62,49	59,96	59,95	—	+0,05
		20,8	62,52	59,95			20,7	62,47	59,93			
11. Mai	$11^h\,5^m$	20,6	62,63	60,09	60,08	60,12	20,7	62,70	60,14	60,13	—	—0,01
		20,9	62,65	60,07			20,8	62,70	60,12			
11. Mai	$2^h\,20^m$	20,4	63,67	61,15	61,23	61,27	20,5	63,74	61,21	61,23	—	+0,04
		20,8	63,88	61,31			20,8	63,81	61,24			
11. Mai	$2^h\,50^m$	20,6	64,20	61,66	61,71	61,75	20,8	64,28	61,71	61,71	—	+0,04
		20,9	64,33	61,75			20,9	64,29	61,71			
12. Mai	$9^h\,35^m$	20,2	69,00	66,49	66,45	66,49	20,2	69,04	66,53	66,52	—	—0,03
		20,6	68,97	66,41			20.6	69,07	66,51			
12. Mai	$10^h\,10^m$	20,6	68,92	66,36	66,28	66,32	20,6	68,88	66,32	66,29	—	+0,03
		20,7	68,77	66,20			20,7	68,83	66,26			
12. Mai	$10^h\,35^m$	20,6	68,58	66,02	65,99	66,03	20,6	68,62	66,06	66,03	—	0,00
		20,8	68,53	65,95			20,7	68,57	66,00			
12. Mai	$11^h\,5^m$	20,7	68,50	65,93	65,89	65,93	20,6	68,50	65,94	65,93	—	0,00
		20,7	68,42	65,85			20,7	68,48	65,91			
12. Mai	$2^h\,30^m$	20,4	67,15	64,63	64,55	64,59	20,5	67,17	64,64	64,61	—	—0,02
		20,7	67,03	64,46			20,6	67,12	64,58			
12. Mai	$3^h\,0^m$	20,7	66,85	64,29	64,23	64,27	20,7	66,78	64,22	64,21	—	+0,06
		20,9	66,75	64,17			20,9	66,78	64,20			
12. Mai	$3^h\,30^m$	20,8	66,75	64,18	64,17	64,21	20,8	66,82	64,25	64,22	—	—0,01
		21,0	66,75	64,16			20,9	66,81	64,23			
12. Mai	$3^h\,50^m$	21,0	66,58	63,99	63,95	63,99	21,0	66,53	63,94	63,94	—	+0,05
		21,1	66,52	63,91			21,0	66,53	63,94			
13. Mai	$9^h\,50^m$	20,3	71,02	68,50	68,52	68,56	20,4	71,04	68,50	68,53	—	+0,03
		20,6	71,10	68,54			20,5	71,11	68,56			
13. Mai	$10^h\,0^m$	20,6	71,35	68,79	68,80	68,84	20,6	71,33	68,77	68,80	—	+0.04
		20,8	71,38	68,80			20,7	71,39	68,82			
13. Mai	$10^h\,35^m$	20,7	71,62	69,05	69,08	69,12	20,7	71,69	69,12	69,12	—	0,00
		20,9	71,70	69,10			20,8	71,69	69,11			
13. Mai	$2^h\,50^m$	20,3	72,12	69,60	69,60	69,64	20,5	72,18	69,63	69,60	—	+0,04
		20,6	72,15	69,59			20,6	72,13	69,57			
13. Mai	$3^h\,25^m$	20,6	72,10	69,54	69,52	69,56	20,6	72,12	69,56	69,54	—	+0,02
		20,8	72,08	69,50			20,8	72,10	69,52			
13. Mai	$3^h\,50^m$	20,8	72,08	69,50	69,49	69,53	20,8	72,12	69,54	69,54	—	—0,01
		20,9	72,07	69,47			20,9	72,13	69,53			
14. Mai	$10^h\,25^m$	20,3	71,13	69,59	69,56	69,60	20,4	71,17	69,63	69,63	—	—0,03
		20,5	71,08	69,53			20,5	71,17	69,62			
14. Mai	$11^h\,5^m$	20,6	71,13	68,90	68,91	68,95	20,6	71,22	68,99	69,01	—	—0,06
		20,9	71,18	68,92			20,7	71,26	69,02			
Nach der Reise.												
28. Sept.	$3^h\,15^m$	17,9	59,60	57,40	57,40	57,44	17,9	59,57	57,37	57,37	—	+0,07
		18,2	59,63	57,39			18,0	59,58	57,37			
29. Sept.	$3^h\,5^m$	17,9	59,98	57,78	57,79	57,83	18,0	59,98	57,77	57,77	—	+0,06
		18,2	60,03	57,80			18,1	59,99	57,77			

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Wild — Fuess № 149.					Wild — Fuess № 247.					r
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
29. Sept.	$3^h\,30^m$	18,1 18,3	60,02 60,00	57,80 57,76	57,78	57,82	18,2 18,3	60,08 60,05	57,85 57,81	57,83	—	—0,01
29. Sept.	$3^h\,55^m$	18,3 18,4	60,03 60,03	57,79 57,77	57,78	57,82	18,4 18,5	60,08 60,09	57,82 57,82	57,82	—	0,00
30. Sept.	$1^h\,45^m$	18,0 18,2	60,13 60,13	57,92 57,50	57,91	57,95	18,1 18,2	60,17 60,13	57,95 57,90	57,93	—	+0,02
30. Sept.	$2^h\,10^m$	18,2 18,4	60,05 60,02	57,82 57,76	57,79	57,83	18,2 18,2	60,02 60,02	57,79 57,79	57,79	—	+0,04
30. Sept.	$2^h\,35^m$	18,3 18,4	59,93 59,93	57,69 57,67	57,68	57,72	18,2 18,2	59,95 60,00	57,72 57,77	57,75	—	—0,03
30. Sept.	$3^h\,10^m$	18,4 18,4	59,90 59,88	57,64 57,62	57,63	57,67	18,2 18,3	59,92 59,92	57,69 57,68	57,69	—	—0,02
1. October	$3^h\,0^m$	18,1 18,2	55,93 55,93	53,72 53,71	53,72	53,76	18,1 18,1	55,98 55,93	53,77 53,72	53,75	—	+0,01
1. October	$3^h\,30^m$	18,2 18,4	55,85 55,80	53,63 53,56	53,60	53,64	18,1 18,2	55,90 55,88	53,69 53,66	53,68	—	—0,04
1. October	$3^h\,55^m$	18,4 18,6	55,83 55,81	53,59 53,54	53,57	53,61	18,3 18,3	55,92 55,87	53,69 53,64	53,67	—	—0,06
5. October	$3^h\,0^m$	18,2 18,5	59,22 59,33	56,99 57,06	57,03	57,07	18,3 18,4	59,27 59,28	57,04 57,02	57,03	—	+0,04
5. October	$3^h\,25^m$	18,8 18,9	59,33 59,30	57,02 56,98	57,00	57,04	18,7 18,9	59,28 59,32	56,99 57,00	57,00	—	+0,04
5. October	$3^h\,50^m$	18,8 18,9	59,38 59,47	57,07 57,15	57,11	57,15	18,8 18,9	59,38 59,39	57,07 57,07	57,07	—	+0,08

Aus den Zahlen der letzten Colonne der ersten dieser Tabellen erhalten wir folgende mittlere Correction des Barometers Wild-Fuess № 247 bezüglich des Normalbarometers des physikalischen Central-Observatoriums:

$$+ 0{,}010 \text{ Mm.},$$

die zweite Tabelle ergiebt die mittlere Correction gleich:

$$+ 0{,}014 \text{ Mm.}$$

Hieraus ist ersichtlich, dass die Correction vor der Abreise und nach derselben dieselbe war. Man kann somit überzeugt sein, dass die von mir erhaltenen Resultate des Vergleiches der Normalbarometer in dieser Beziehung vollkommen zuverlässig sind.

Es ist also im Mittel: das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums — Barometer Wild-Fuess № 247 $= +0{,}01$ Mm.

Diese Correction des von mir mitgeführten Barometers benutzte ich bei allen meinen weiteren Beobachtungen mit demselben.

2. Berlin.

Meteorologisches Institut.

Als normales Barometer wird hier das Barometer Wild-Fuess № 76 angenommen. Die Correction des Thermometers bei demselben ist gleich —0°,1. Die Beobachtungen wurden anfangs von mir und Dr. Sprung, dann aber von mir und Herrn Kiewel gemacht. Die Barometer waren auf einem besonderen Stativ aufgestellt im Ecksaal des Instituts. Die Beobachtungen wurden gleichzeitig ausgeführt. Sie begannen am folgenden Tag nach der Aufstellung des Barometers. Während der Beobachtungen blieben wir im Zimmer, und entfernten uns nur von den Instrumenten.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Wild — Fuess № 76.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
2. Juni	$10^h\,55^m$	20,3	57,84	55,37	—	—	20,1	57,77	55,30	—	55,31	—0,06
2. »	$12^h\,33^m$	20,8	57,67	55,14	—	—	20,5	57,58	55,07	—	55,08	—0,06
2. »	$1^h\,22^m$	20,3	57,07	54,62	—	—	20,1	57,09	54,65	—	54,66	+0,04
2. »	$2^h\,50^m$	19,8	56,46	54,07	—	—	19,6	56,39	54,00	—	54,01	—0,06
3. »	$2^h\,45^m$	18,7	53,17	50,91	—	—	18,7	53,17	50,89	—	50,90	—0,01
3. »	$3^h\,15^m$	18,7	53,40	51,14	—	—	18,8	53,43	51,14	—	51,15	+0,01
4. »	$12^h\,20^m$	17,7	55,81	53,67	—	—	17,6	55,87	53,73	—	53,74	+0,07
4. »	$1^h\,0^m$	17,8	56,10	53,95	—	—	17,7	56,08	53,92	—	53,93	—0,02
4. »	$1^h\,40^m$	17,9	56,26	54,10	—	—	17,8	56,33	54,16	—	54,17	+0,07
6. »	$11^h\,35^m$	20,7	63,24	60,70	—	—	20,7	63,28	60,72	—	60,73	+0,03
6. »	$1^h\,45^m$	20,5	62,94	60,43	—	—	20,3	62,89	60,38	—	60,39	—0,04
6. »	$2^h\,15^m$	20,5	62,90	60,39	—	—	20,3	62,83	60,32	—	60,33	—0,06
6. »	$2^h\,38^m$	20,8	62,76	60,21	—	—	20,4	62,74	60,22	—	60,23	+0,02
6. »	$3^h\,0^m$	20,6	62,63	60,11	—	—	20,4	62,59	60,07	—	60,08	—0,03
7. »	$10^h\,20^m$	21,2	63,36	60,76	—	—	21,1	63,32	60,71	—	60,72	—0,04
8. »	$11^h\,20^m$	21,2	61,33	58,75	—	—	20,9	61,27	58,71	—	58,72	—0,03
8. »	$11^h\,45^m$	21,7	61,30	58,66	—	—	21,5	61,23	58,59	—	58,60	—0,06
8. »	$1^h\,30^m$	21,9	61,29	58,62	—	—	21,8	61,23	58,56	—	58,57	—0,05
10. »	$10^h\,0^m$	19,3	65,82	63,46	—	—	19,0	65,78	63,43	—	63,44	—0,02
10. »	$10^h\,45^m$	20,2	65,81	63,34	—	—	19,9	65,84	63,38	—	63,39	+0,05
10. »	$11^h\,30^m$	20,7	65,54	63,00	—	—	20,3	65,51	63,00	—	63,01	+0,01
12. »	$2^h\,10^m$	19,9	56,89	54,49	—	—	19,8	56,77	54,36	—	54,37	—0,12

Das Mittel dieser 22 Vergleiche ergiebt als Differenz: Normal St. Petersburg — Wild-Fuess № 76 = —0,015 Mm. Hiernach zeigt in runder Zahl das Barometer Wild-Fuess № 76 um 0,02 Mm. höher als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums.

Ausser dem Barometer № 76 verglich ich noch, ebenfalls gemeinsam mit Dr. Sprung und Herrn Kiewel, das im gleichen Institut sich befindende Barometer Wild-Fuess № 248.

Wir erhielten folgende Differenzen dieses Barometers gegen das Normale des physikalischen Central-Observatoriums:

+0,01	—0,04
+0,03	—0,03
+0,01	+0,02
—0,02	—0,02
+0,06	+0,01
+0,02	—0,01
+0,02	0,00
+0,06	—0,03
—0,01	—0,07
+0,03	+0,03
0,00	—0,03

Die mittlere Differenz ist also: Normal St. Petersburg — Wild-Fuess № 248 = +0,002 Mm., oder es zeigt also das Barometer Wild-Fuess gleich hoch wie das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums.

---

3. Hamburg.

Deutsche Seewarte.

Der Vergleich wurde mit dem Barometer System Köppen-Fuess № 9 gemacht. Das Thermometer nach Celsius am Barometer hat die Correction 0°0. Die Correction dieses Barometers bezogen auf das Normalbarometer der Deutschen Seewarte ist mir gleich —0,46 Mm. angegeben worden. Das Normalbarometer ist von Fuess und das zugehörige Cathetometer von Bamberg gefertigt. Die Beschreibung des einen, wie des andern Barometers ist in der Schrift: Neumayer, Die Deutsche Seewarte[1]) gegeben. Die Beobachtungen wurden von mir und Herrn Lauenstein angestellt. Die Barometer waren im Zimmer № 6, Kellerraum, bestimmt für den Vergleich der Barometer, aufgestellt. Nach jeder Beobachtung verliessen wir das Zimmer.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Köppen — Fuess № 9.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
18. Juni	$9^h\,10^m$	16,0	70,00	68,01	68,06	67,60	16,1	69,72	67,72	67,72	67,73	+0,13
		16,1	70,10	68,10			16,2	69,72	67,71			
18. Juni	$1^h\,0^m$	16,6	70,00	67,94	67,96	67,50	16,6	69,58	67,52	67,53	67,54	+0,04
		16,7	70,05	67,97			16,8	69,63	67,54			

1) Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. VII Jahrgang. 1884, № 2.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Köppen — Fuess № 9.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
18. Juni	$1^h\,45^m$	16,5 16,7	69,90 69,85	67,85 67,77	67,81	67,35	16,5 16,7	69,42 69,35	67,37 67,27	67,32	67,33	—0,02
18. Juni	$2^h\,45^m$	16,5 16,7	69,50 69,50	67,45 67,42	67,44	66,98	16,5 16,7	69,02 69,02	66,97 66,94	66,96	66,97	—0,01
20. Juni	$9^h\,0^m$	16,5 16,8	63,80 63,82	61,76 61,75	61,76	61,30	16,3 16,4	63,30 63,32	61,29 61,30	61,30	61,31	+0,01
20. Juni	$10^h\,0^m$	17,0 17,2	63,85 63,86	61,75 61,74	61,75	61,29	17,0 17,1	63,53 63,53	61,43 61,42	61,43	61,44	+0,05
20. Juni	$11^h\,0^m$	17,0 17,2	64,00 64,00	61,90 61,88	61,89	61,43	17,0 17,1	63,70 63,72	61,60 61,61	61,61	61,62	+0,19
20. Juni	$12^h\,50^m$	17,0 17,3	64,00 64,05	61,90 61,91	61,91	61,45	17,0 17,1	63,63 63,63	61,53 61,52	61,53	61,54	+0,09
20. Juni	$1^h\,50^m$	17,1 17,2	64,05 64,00	61,94 61,88	61,91	61,45	17,1 17,2	63,67 63,72	61,56 61,60	61,58	61,59	+0,14
21. Juni	$9^h\,0^m$	16,4 16,6	62,58 62,60	60,56 60,55	60,56	60,10	16,2 16,5	62,13 62,18	60,14 60,16	60,15	60,16	+0,06
21. Juni	$10^h\,0^m$	16,6 16,8	62,60 62,58	60,55 60,51	60,53	60,07	16,5 16,7	62,17 62,17	60,15 60,12	60,14	60,15	+0,08
21. Juni	$11^h\,0^m$	16,9 17,0	62,70 62,66	60,61 60,56	60,59	60,13	16,8 16,9	62,32 62,30	60,26 60,23	60,25	60,26	+0,13
21. Juni	$1^h\,0^m$	16,7 16,8	62,74 62,75	60,68 60,68	60,68	60,22	16,5 16,6	62,29 62,29	60,27 60,25	60,26	60,27	+0,05
21. Juni	$1^h\,45^m$	16,7 16,8	62,72 62,75	60,66 60,88	60,67	60,21	16,5 16,6	62,32 62,28	60,30 60,24	60,27	60,28	+0,07
22. Juni	$9^h\,0^m$	16,5 16,7	64,30 64,32	62,26 62,26	62,26	61,80	16,5 16,6	63,91 63,91	61,87 61,86	61,87	61,88	+0,08
22. Juni	$10^h\,0^m$	16,6 16,8	64,46 64,45	62,41 62,38	62,40	61,94	16,6 16,7	64,08 64,08	62,03 62,02	62,03	62,04	+0,10
22. Juni	$11^h\,0^m$	16,6 16,8	64,74 64,76	62,69 62,69	62,69	62,23	16,6 16,7	64,33 64,33	62,28 62,27	62,28	62,29	+0,06
22. Juni	$12^h\,30^m$	16,6 16,8	64,78 64,82	62,73 62,75	62,74	62,28	16,5 16,7	64,49 64,44	62,45 62,38	62,42	62,43	+0,15
22. Juni	$1^h\,30^m$	16,8 16,9	64,82 64,82	62,75 62,73	62,74	62,28	16,7 16,8	64,37 64,37	62,31 62,30	62,31	62,32	+0,04
23. Juni	$12^h\,50^m$	16,8 16,9	64,48 64,50	62,41 62,41	62,41	61,95	16,7 16,8	64,08 64,09	62,02 62,02	62,02	62,03	+0,08
23. Juni	$2^h\,0^m$	16,8 16,9	64,44 64,46	62,37 62,37	62,37	61,91	16,7 16,8	64,07 64,07	62,01 62,00	62,01	62,02	+0,11
24. Juni	$9^h\,5^m$	16,7 16,8	65,50 65,50	63,44 63,43	63,44	62,98	16,6 16,7	65,02 65,06	62,97 63,00	62,99	63,00	+0,02
24. Juni	$10^h\,5^m$	16,8 17,0	65,52 65,55	63,45 63,45	63,45	62,99	16,8 16,9	65,23 65,22	63,16 63,13	63,15	63,16	+0,17
24. Juni	$11^h\,10^m$	16,9 17,0	65,65 65,70	63,56 63,60	63,58	63,12	16,8 16,9	65,26 65,27	63,19 63,18	63,19	63,20	+0,08
24. Juni	$1^h\,0^m$	16,9 17,0	65,52 65,50	63,43 63,40	63,42	62,96	16,9 16,9	65,04 65,03	62,95 62,94	62,95	62,96	0,00
24. Juni	$2^h\,25^m$	17,1 17,2	65,25 65,25	63,14 63,13	63,14	62,68	17,1 17,2	64,74 64,76	62,63 62,64	62,64	62,65	—0,03
25. Juni	$9^h\,10^m$	17,0 17,3	65,08 65,02	62,98 62,88	62,93	62,47	16,9 17,0	64,64 64,64	62,55 62,54	62,55	62,56	+0,09
25. Juni	$10^h\,30^m$	17,1 17,3	64,90 64,85	62,79 62,71	62,75	62,29	17,0 17,1	64,43 64,43	62,33 62,33	62,33	62,34	+0,05
25. Juni	$11^h\,15^m$	17,1 17,3	64,60 64,65	62,49 62,51	62,50	62,04	17,1 17,2	64,25 64,22	62,14 62,10	62,12	62,13	+0,09
25. Juni	$12^h\,30^m$	17,2 17,3	64,22 64,20	62,10 62,06	62,08	61,62	17,1 17,2	63,79 63,79	61,68 61,67	61,68	61,69	+0,07
25. Juni	$1^h\,30^m$	17,1 17,3	63,95 63,90	61,84 61,76	61,80	61,34	17,2 17,2	63,49 63,48	61,37 61,36	61,37	61,38	+0,04

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Köppen — Fuess № 9.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
27. Juni	$1^h\,10^m$	17,1 17,2	64,80 64,80	62,69 62,68	62,69	62,23	17,0 17,1	64,37 64,36	62,27 62,25	62,26	62,27	+0,04
30. Juni	$9^h\,15^m$	16,4 16,5	68,10 68,10	66,06 66,05	66,06	65,60	16,3 16,6	67,70 67,70	65,67 65,64	65,66	65,67	+0,07
30. Juni	$12^h\,45^m$	16,7 16,9	67,80 67,80	65,72 65,70	65,71	65,25	16,7 16,8	67,47 67,48	65,39 65,39	65,39	65,40	+0,15
30. Juni	$2^h\,45^m$	16,7 16,9	67,20 67,18	65,14 65,09	65,12	64,66	16,5 16,8	66,73 66,73	64,69 64,66	64,68	64,69	+0,03
1. Juli	$9^h\,0^m$	16,3 16,5	65,35 65,40	65,34 65,36	65,35	64,89	16,2 16,4	66,98 66,99	64,98 64,97	64,98	64,99	+0,10

Das Mittel der Differenz R in der letzten Colonne der Tafel ergiebt: Normal St. Petersburg — Normal Hamburg = +0,072 Mm. oder es zeigt das Normalbarometer der Deutschen Seewarte um 0,07 Mm. niedriger als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums. Bezogen auf das Barometer Köppen-Fuess aber hat man: Normal-St. Petersburg — Köppen-Fuess № 9 = —0,39 Mm.

---

4. Utrecht.

Meteorologisches Institut.

Die Vergleiche wurden mit dem Heber-Barometer von Becker № 5 angestellt. Die Ablesungen an ihm werden mittelst zweier Mikroskope gemacht; das eine derselben ist am unteren Ende der Scala befestigt und bewegt sich mit ihr zusammen, wobei sein horizontaler Faden dem Nullpunkt der Scala entspricht; das andere Mikroskop sitzt an dem längs der Scala sich bewegenden Nonius. Die Scala ist in halbe Millimeter eingetheilt und vermittelst des Nonius werden die hundertsten Theile des Millimeters abgelesen. Dieses Barometer wird als normales angenommen. Das Thermometer ist ein Celsius'sches, seine Correction ist = 0°,0. Die Beobachtungen wurden von mir und von Herrn Soalberg gemacht. Beide Barometer waren auf ein besonderes Stativ im Instrumentensaal aufgestellt. Nach den Beobachtungen entfernten wir uns jeweilen aus dem Zimmer.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Becker № 5.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
4. Juli	$1^h\,30^m$	29,1 29,2	62,80 62,76	59,21 59,15	59,18	—	29,8 29,8	62,53 62,53	58,85 58,85	58,85	58,86	—0,32

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Becker № 5.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
4. Juli	$1^h\,55^m$	29,2	62,58	58,97	58,96	—	30,1	62,26	58,57	58,57	58,58	—0,38
		29,3	62,56	58,94			30,1	62,26	58,57			
4. Juli	$2^h\,30^m$	29,7	62,40	58,76	58,73	—	30,1	62,13	58,44	58,43	58,44	—0,29
		29,8	62,36	58,70			30,2	62,12	58,42			
4. Juli	$2^h\,50^m$	29,9	62,20	58,53	58,51	—	30,2	61,87	58,17	58,18	58,19	—0,32
		29,9	62,16	58,49			30,2	61,88	58,18			
4. Juli	$3^h\,10^m$	29,9	61,92	58,25	58,24	—	30,2	61,60	57,90	57,89	57,90	—0,34
		29,9	61,90	58,23			30,2	61,57	57,87			
4. Juli	$3^h\,30^m$	30,0	61,74	58,06	58,05	—	30,2	61,38	57,68	57,70	57,71	—0,34
		30,0	61,72	58,04			30,2	61,42	57,72			
5. Juli	$9^h\,10^m$	22,0	59,14	57,44	57,45	—	21,4	58,77	56,14	56,12	56,13	—0,32
		22,1	59,16	57,45			21,5	58,73	56,09			
5. Juli	$9^h\,45^m$	22,0	59,32	56,62	56,66	—	21,7	58,90	56,24	56,28	56,29	—0,37
		22,1	59,40	56,69			21,8	58,98	56,31			
5. Juli	$10^h\,10^m$	22,1	59,44	56,73	56,74	—	21,7	59,05	56,39	56,39	56,40	—0,34
		22,2	59,46	56,74			21,7	59,05	56,39			
5. Juli	$10^h\,50^m$	22,1	59,46	56,75	56,70	—	21,3	59,12	56,51	56,47	56,48	—0,22
		22,2	59,36	56,64			21,3	59,04	56,43			
5. Juli	$11^h\,40^m$	22,0	59,42	56,72	56,73	—	21,8	59,08	56,41	56,41	56,42	—0,31
		22,1	59,44	56,73			21,8	59,07	56,40			
5. Juli	$1^h\,10^m$	22,8	59,62	56,82	56,81	—	22,9	59,27	56,46	56,46	56,47	—0,34
		22,8	59,60	56,80			22,9	59,27	56,46			
5. Juli	$1^h\,30^m$	23,0	59,56	56,74	56,73	—	22,1	59,22	56,51	56,51	56,52	—0,21
		23,1	59,54	56,71			22,2	59,22	56,50			
5. Juli	$2^h\ 5^m$	23,2	59,42	56,57	56,59	—	23,3	59,10	56,24	56,24	56,25	—0,34
		23,2	59,46	56,61			23,4	59,10	56,23			
5. Juli	$2^h\,50^m$	23,2	59,34	56,49	56,52	—	23,3	59,02	56,16	56,17	56,18	—0,34
		23,3	59,40	56,54			23,3	59,03	56,17			
5. Juli	$3^h\,10^m$	23,2	59,38	56,53	56,53	—	23,3	59,03	56,17	56,18	56,19	—0,34
		23,2	59,38	56,53			23,3	59,04	56,18			
5. Juli	$3^h\,30^m$	23,2	59,28	56,43	56,44	—	23,2	58,92	56,07	56,07	56,08	—0,36
		23,3	59,30	56,44			23,2	58,92	56,07			

Im Mittel erhalten wir demnach: Normal St. Petersburg — Becker № 5 Utrecht = —0,322 Mm. Folglich zeigt das als Normalinstrument betrachtete Barometer Becker № 5 des Meteorologischen Instituts zu Utrecht um 0,32 Mm. höher als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg.

5. Brüssel.

Observatoire Royal.

Es wurde hier das Barometer von Tonnelot (System Fortin) № 941 verglichen. Die Scala desselben ist in Mm. eingetheilt und mit dem Nonius werden die hundertsten Theile des Mm. abgelesen. Die Correction des Thermometers ist 0°0. Als Correction wird an diesem Barometer zur Zeit die Grösse +0,05 Mm. (wie man mir mittheilte bezüglich des nor-

malen Barometers in Kew) angebracht. Die Beobachtungen machte mit mir Herr Hooreman, Vorsteher der meteorologischen Abtheilung des Observatoriums. Nach jeder Beobachtung entfernten wir uns aus dem Zimmer.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Tonnelot № 941.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
6. Juli	$4^h\ 45^m$	19,6	63,42	61,00	61,02	—	19,8	63,74	61,30	61,30	61,31	+0,29
		19,9	63,49	61,03			20,2	63,78	61,29			
8. Juli	$9^h\ 30^m$	21,3	63,30	60,67	60,62	—	21,3	63,47	60,84	60,86	60,87	+0,25
		21,6	63,24	60,57			21,5	63,52	60,87			
8. Juli	$10^h\ 20^m$	21,9	63,19	60,67	60,62	—	21,8	63,43	60,84	60,86	60,87	+0,25
		22,0	63,15	60,57			21,9	63,43	60,87			
8. Juli	$11^h\ 30^m$	22,0	62,79	60,07	60,05	—	21,9	63,08	60,38	60,36	60,37	+0,32
		22,0	62,75	60,03			22,0	63,06	60,34			
8. Juli	$11^h\ 55^m$	22,1	62,62	59,89	59,84	—	22,1	62,82	60,09	60,09	60,10	+0,26
		22,2	62,53	59,79			22,2	62,82	60,08			
8. Juli	$12^h\ 30^m$	22,3	62,34	59,60	59,58	—	22,2	62,52	59,80	59,80	59,81	+0,23
		22,5	62,32	59,56			22,2	62,52	59,80			
8. Juli	$2^h\ 10^m$	22,9	61,62	58,81	58,81	—	22,8	61,90	59,10	59,11	59,12	+0,31
		23,0	61,62	58,80			22,9	61,93	59,12			
8. Juli	$2^h\ 40^m$	23,0	61,50	58,68	58,67	—	23,0	61,68	58,86	58,86	58,89	+0,22
		23,1	61,48	58,65			23,0	61,68	58,86			
9. Juli	$10^h\ 50^m$	21,8	58,76	56,09	56,09	—	21,9	58,99	56,30	56,29	56,30	+0,21
		21,9	58,77	56,08			22,0	58,97	56,27			
9. Juli	$11^h\ 20^m$	22,0	58,81	56,11	56,15	—	22,0	59,10	56,50	56,42	56,43	+0,28
		22,1	58,90	56,19			22,1	59,15	56,44			
9. Juli	$11^h\ 50^m$	22,2	58,88	56,16	56,17	—	22,1	59,28	56,57	56,56	56,57	+0,40
		22,3	58,91	56,17			22,2	59,27	56,55			
9. Juli	$12^h\ 16^m$	22,5	58,97	56,21	56,17	—	22,2	59,20	56,48	56,46	56,47	+0,30
		22,5	58,89	56,13			22,3	59,18	56,44			
9. Juli	$2^h\ 0^m$	22,3	59,19	56,45	56,42	—	22,2	59,45	56,73	56,72	56,73	+0,31
		22,4	59,18	56,43			22,2	59,43	56,71			
9. Juli	$2^h\ 25^m$	22,3	59,30	56,56	56,56	—	22,2	59,59	56,87	56,87	56,88	+0,32
		22,4	59,30	56,55			22,2	59,58	56,86			
9. Juli	$3^h\ 5^m$	22,4	59,16	56,41	56,38	—	22,2	59,35	56,63	56,62	56,63	+0,25
		22,5	59,10	56,34			22,3	59,35	56,61			

Im Mittel folgt hieraus: Normal St. Petersburg — Tonnelot № 941 Brüssel = +0,280 Mm. Folglich zeigt das Barometer von Tonnelot № 941 im Observatorium zu Brüssel unmittelbar um 0,28 Mm. niedriger als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg.

Wenn man aber die Correction +0,05 Mm., welche im Observatorium zu Brüssel an den Angaben des Barometers von Tonnelot gewöhnlich angebracht wird, berücksichtigt, so erhalten wir: Normal St. Petersburg — Tonnelot № 941 Brüssel corrigirt = +0,23 Mm.

6. Paris.

Bureau Central Météorologique.

Es wurde hier das Barometer von Alvergniat System Fortin (ohne Nummer) verglichen. Seine Scala ist in Mm. eingetheilt und mit dem Nonius werden die hundertsten Theile des Mm. abgelesen. Das Thermometer ist ein Celsius'sches und seine Correction ist $= 0°0$. Die Correction des Barometers wird $= -0{,}04$ Mm. angenommen, welche durch den Vergleich dieses Barometers mit dem Normalbarometer Regnault's (System Fortin) in der Ecole normale Supérieure erhalten worden ist. Die Vergleiche wurden von mir und von Herrn Dufour angestellt. Die Barometer waren im unteren Saale des meteorologischen Bureau's aufgestellt. In der Zwischenzeit der Beobachtungen blieben wir meistentheils in demselben Zimmer, nur entfernten wir uns von den Instrumenten.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Fortin.					№ 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
16. Juli	1h 55m	22,0	66,37	63,58	63,58	—	21,7	66,37	63,69	63,68	63,69	+0,11
		22,0	66,37	63,58			21,8	66,36	63,67			
19. Juli	9h 25m	18,9	64,51	62,18	62,18	—	18,2	64,49	62,24	62,23	62,24	+0,06
		19,0	64,52	62,17			18,3	64,47	62,21			
19. Juli	10h 30m	20,5	64,32	61,79	61,77	—	19,2	64,38	62,01	61,98	61,99	+0,22
		20,6	64,28	61,74			19,2	64,32	61,95			
20. Juli	10h 5m	19,5	64,90	62,49	62,53	—	18,8	64,95	62,63	62,61	62,62	+0,09
		19,5	64,97	62,56			18,9	64,92	62,59			
20. Juli	10h 45m	19,7	65,13	62,70	62,66	—	19,1	65,05	62,69	62,69	62,70	+0,04
		19,7	65,05	62,62			19,2	65,06	62,69			
20. Juli	11h 50m	20,1	64,69	62,21	62,15	—	19,5	64,57	62,16	62,16	62,17	+0,02
		20,2	64,57	62,08			19,5	64,57	62,16			
20. Juli	12h 35m	20,5	64,57	62,04	62,02	—	19,5	64,54	62,13	62,09	62,10	+0,08
		20,5	64,53	62,00			19,6	64,47	62,05			
21. Juli	9h 45m	19,6	64,27	61,85	61,83	—	19,2	64,22	61,85	61,83	61,84	+0,01
		19,7	64,23	61,80			19,3	64,19	61,81			
21. Juli	10h 30m	20,0	64,15	61,68	61,71	—	19,7	64,15	61,72	61,75	61,76	+0,05
		20,3	64,24	61,73			19,8	64,21	61,77			
22. Juli	11h 15m	20,4	61,98	59,48	59,48	—	19,8	61,91	59,48	59,50	59,51	+0,03
		20,5	61,98	59,47			19,9	61,95	59,51			
22. Juli	11h 55m	20,5	61,92	59,41	59,41	—	20,0	61,83	59,38	59,41	59,42	+0,01
		20,5	61,91	59,40			20,0	61,88	59,43			
22. Juli	12h 45m	20,7	61,78	59,24	59,24	—	20,1	61,77	59,30	59,30	59,31	+0,07
		20,8	61,79	59,24			20,2	61,77	59,29			
23. Juli	10h 0m	19,7	65,96	63,53	63,47	—	19,2	65,90	63,53	63,52	63,53	+0,06
		20,9	65,99	63,41			19,3	65,93	63,55			
23. Juli	10h 45m	20,1	66,03	63,55	63,52	—	19,7	65,92	63,49	63,49	63,50	−0,02
		20,3	65,99	63,48			19,8	65,93	63,49			
23. Juli	11h 30m	20,5	65,95	63,42	63,40	—	20,0	65,93	63,46	63,44	63,45	+0,05
		20,6	65,91	63,37			20,0	65,89	63,42			
23. Juli	12h 20m	20,9	65,72	63,14	63,12	—	20,3	65,70	63,19	63,18	63,19	+0,07
		21,1	65,71	63,10			20,3	65,68	63,17			
25. Juli	12h 5m	21,0	58,69	56,11	56,11	—	20,5	58,75	56,24	56,22	56,23	+0,12
		21,1	58,69	56,10			20,6	58,73	56,20			
25. Juli	12h 40m	21,4	58,48	55,85	55,85	—	20,9	58,55	56,99	56,95	56,96	+0,11
		21,5	58,49	55,85			21,0	58,49	56,91			

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Fortin.					№ 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
26. Juli	$11^h\,45^m$	21,5 21,5	57,18 57,15	54,56 54,53	54,55	—	21,0 21,0	57,24 57,17	54,68 54,61	54,65	54,66	+0,11
26. Juli	$12^h\,50^m$	21,9 21,9	57,18 57,24	54,51 54,57	54,54	—	21,4 21,4	57,25 57,23	54,64 54,62	54,63	54,64	+0,10
26. Juli	$1^h\,15^m$	22,0 22,0	57,32 57,37	54,64 54,69	54,67	—	21,4 21,4	57,27 57,27	54,66 54,66	54,66	54,67	—0,01
26. Juli	$1^h\,40^m$	22,0 22,0	57,24 57,13	54,56 54,45	54,51	—	21,5 21,5	57,18 57,18	54,56 54,56	54,56	54,57	+0,06

Hieraus folgt: Normal St. Petersburg — Fortin-Alvergniat Paris = +0,065 Mm. oder es zeigt das Barometer Fortin-Alvergniat des meteorologischen Centralbureau's in Paris um 0,07 Mm. niedriger als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg. Wenn wir aber die erwähnte Correction des Barometers von Fortin, deren man sich im meteorologischen Central-Bureau zu Paris gewöhnlich bedient, anbringen, so erhalten wir Normal St. Petersburg — Fortin-Alvergniat Paris corrigirt = +0,11 Mm.

7. Sèvres.

Bureau International des poids et mesures.

Der Vergleich wurde mit einem Heber-Barometer System Wild-Turettini W 2 [1]) gemacht. Die Scala ist in Mm. eingetheilt und das Thermometer nach Celsius. Als Correction des Barometers W 2 bezüglich des Normalbarometers № II (Marek) des Bureau's wurde mir angegeben:

$$+ 0{,}092 + 0{,}0052\ (B - 760)\ \text{Mm.}\ ^2).$$

Die Correction des Thermometers ist gleich 0°0. Die Vergleichungsbarometer waren zu beiden Seiten eines besonderen Trägers, in einem der Säle des Bureau's aufgestellt.

Die Beobachtungen machte mit mir Herr Tiesen, der Gehilfe des Directors des Bureau's. Nach jeder Beobachtung entfernten wir uns aus dem Beobachtungssaal.

1) Siehe H. Wild, Neues Heber-Barometer (Bulletin de l'Acad. Imp. des sc. T. XXI, p. 85, 1875, und Instruction für meteorologische Stationen der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften, Ausgabe von 1887.

2) Anm. der Redaction. Im Bureau international des poids et mesures giebt es drei Normalbarometer, nämlich № I von Wild-Pernet, № II von Marek und № III von Chappuis.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	W 2.					№ 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
22. Juli	$10^h\,45^m$	19,7	60,62	58,17	58,26	—	19,8	60,76	58,33	58,34	—	+0,08
»	$11^h\,5^m$	20,0	60,57	58,09	58,18	—	19,9	60,78	58,34	58,35	—	+0,17
»	$11^h\,20^m$	20,0	60,37	57,88	57,97	—	20,0	60,50	58,05	58,06	—	+0,09
»	$11^h\,40^m$	20,5	60,24	57,74	57,83	—	20,1	60,43	58,96	58,97	—	+0,14
»	$11^h\,55^m$	20,1	60,10	57,59	57,68	—	20,1	60,25	57,78	57,79	—	+0,11
»	$12^h\,20^m$	20,2	59,98	57,47	57,56	—	20,1	60,12	57,65	57,66	—	+0,10
»	$12^h\,40^m$	20,5	59,78	57,26	57,35	—	20,2	59,95	57,47	57,48	—	+0,13
»	$12^h\,55^m$	20,3	59,73	57,20	57,29	—	20,2	59,82	57,34	57,35	—	+0,06
1. August	$1^h\,25^m$	20,0	65,35	62,87	62,96	—	20,0	65,50	63,03	63,04	—	+0,08
»	$1^h\,40^m$	20,1	65,32	69,83	69,92	—	20,0	65,51	63,03	63,04	—	+0,12
»	$1^h\,58^m$	20,1	65,27	62,78	62,87	—	20,1	65,42	62,94	62,95	—	+0,08
»	$2^h\,20^m$	20,1	65,36	62,87	62,96	—	20,1	65,52	63,04	63,05	—	+0,09
»	$2^h\,35^m$	20,1	65,24	62,75	62,84	—	20,1	65,39	62,91	62,92	—	+0,08
»	$2^h\,55^m$	20,1	65,21	65,72	65,81	—	20,1	65,37	62,89	62,90	—	+0,09

Hieraus folgt: Normal St. Petersburg — Normal II (Marek) Sèvres = +0,101 Mm. oder es würde hiernach das Normalbarometer des internationalen Bureau's der Maasse und Gewichte um 0,10 Mm. niedriger zeigen als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg. Beziehen wir uns aber direct auf das Barometer Wild-Turettini W 2, so kommt: Normal St. Petersburg — Wild-Turettini Sèvres = +0,19 Mm.

---

8. Zürich.

Schweizerische Meteorologische Centralanstalt.

Hier wurde das Barometer Wild-Fuess № 168 verglichen. Die Correction seines Thermometers ist gleich 0°0. Für dieses Barometer nimmt man die Correction +0,10 Mm. an, welche durch zahlreiche Vergleichungen desselben mit einem zweiten, als normalen betrachteten Barometers Wild-Fuess № 147, bestimmt worden war. Die Vacuum-Probe nach Arago beim letztern Instrumente (№ 147) hatte ergeben, dass keine nachweisbare Spur von Luft in der Toricellischen Leere desselben vorhanden sei.

Die Beobachtungen wurden von mir und Herrn Maurer, Gehilfe des Directors, angestellt. Während der Beobachtungen blieben wir im Zimmer mit den Instrumenten.

Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Wild — Fuess № 168.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
15. August	$3^h\,15^m$	23,2 23,2	23,11 23,10	20,40 20,39	20,40	20,50	23,2 23,2	23,05 23,04	20,34 20,33	20,34	20,35	—0,15
15. August	$3^h\,40^m$	23,2 23,2	23,07 23,09	20,36 20,38	20,37	20,47	23,1 23,1	23,03 23,03	20,33 20,33	20,33	20,34	—0,13
22. August	$10^h\,40^m$	17,0 17,0	27,30 27,28	25,31 25,29	25,30	25,40	18,2 18,2	27,42 27,42	25,29 25,29	25,29	25,30	—0,10
22. August	$11^h\,0^m$	17,2 17,2	27,29 27,28	25,28 25,27	25,28	25,38	17,7 17,8	27,29 27,29	25,22 25,21	25,22	25,23	—0,15
22. August	$11^h\,30^m$	17,4 17,5	27,21 27,20	25,17 25,15	25,16	25,26	17,5 17,6	27,22 27,22	25,17 25,16	25,17	25,18	—0,08
22. August	$11^h\,45^m$	17,4 17,4	27,13 27,11	25,09 25,07	25,08	25,18	17,4 17,4	27,08 27,05	25,04 25,01	25,03	25,04	—0,14
22. August	$3^h\,0^m$	17,5 17,6	26,70 26,71	24,65 24,65	24,65	24,75	17,3 17,3	26,52 26,49	24,50 24,47	24,49	24,50	—0,25
22. August	$3^h\,20^m$	17,8 17,8	26,60 26,62	24,52 24,54	24,53	24,63	17,7 17,7	26,47 26,48	24,40 24,41	24,41	24,42	—0,21
22. August	$3^h\,45^m$	17,9 18,0	26,62 26,61	24,53 24,50	24,52	24,62	17,8 17,9	26,48 26,49	24,40 24,40	24,40	24,41	—0,21
22. August	$4^h\,10^m$	18,0 17,9	26,62 26,64	24,51 24,55	24,53	24,63	17,9 17,9	26,52 26,55	24,43 24,46	24,45	24,46	—0,17

Hieraus folgt: Normal St. Petersburg — Wild-Fuess № 168 Zürich corrigirt = —0,159 Mm., oder es zeigt also das Barometer Wild-Fuess № 168 der Züricher Centralanstalt nach Anbringung der Correction +0,10 Mm., um 0,16 Mm. höher als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg.

---

9. Wien.

K. K. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Hier wurde das Heber-Barometer von Pistor № 279 verglichen. Seine Scala ist in Pariser Linien eingetheilt und das Thermometer in Réaumur-Grade. Die Correction des letzteren ist 0°0. Das Barometer Pistor № 279 wird als normales angenommen. Die Beobachtungen wurden von mir und dem Dr. Kostliwy angestellt. In den Colonnen der folgenden Tabelle sind eingetragen: in der ersten, die Temperatur in Graden nach Réaumur, in der zweiten, die Ablesung nach dem Barometer in pariser Linien, ohne Reduction auf 0°, in der dritten, die Höhe des Barometers in Mm. nach der Reduction auf 0°. Die Reduction auf 0° wurde nach den Tabellen gemacht, welche sich in dem obengenannten Werke von Hann und Jelinek befinden.

Jeweilen nach den Beobachtungen verliessen wir das Zimmer mit den Instrumenten.

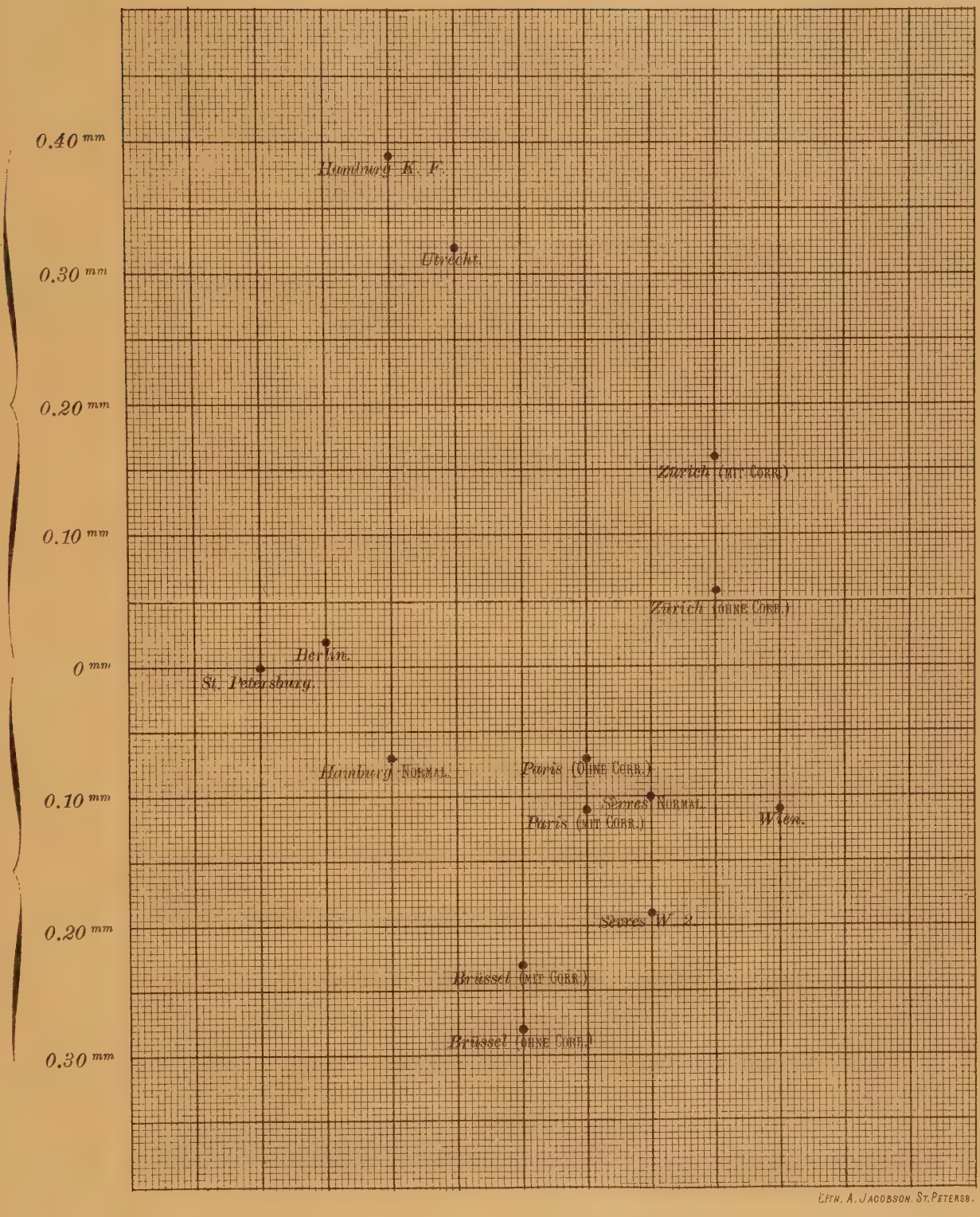
Datum und Monat.	Zeit des Anfanges der Beobachtungen.	Pistor № 279.					Wild — Fuess № 247.					R
		T	b	b_1	b_2	B	T	b	b_1	b_2	B	
1. Sept.	Vorm.	18,1	330,78	—	743,25	—	22,9	46,06	43,30	43,31	—	+0,06
»	$8^h\ 30^m$	18,4	330,46	—	742,48	—	23,4	45,41	42,59	42,60	—	+0,12
»	$10^h\ 0^m$	18,7	330,46	—	742,44	—	23,4	45,43	42,62	42,63	—	+0,19
»	$10^h\ 25^m$	18,7	330,43	—	742,36	—	23,6	45,23	42,39	42,40	—	+0,04
»	$11^h\ 0^m$	18,7	330,29	—	742,06	—	23,4	45,04	42,23	42,24	—	+0,18
»	$11^h\ 20^m$	18,6	330,23	—	741,94	—	23,5	44,90	42,07	42,08	—	+0,14
»	$11^h\ 40^m$	18,6	330,14	—	741,73	—	23,4	44,69	41,88	41,89	—	+0,16
»	$9^h\ 0^m$	18,4	332,38	—	746,78	—	23,6	49,81	46,83	46,84	—	+0,06
»	$9^h\ 25^m$	18,6	332,44	—	746,90	—	23,8	49,98	46,98	46,99	—	+0,09
»	$9^h\ 50^m$	18,7	332,40	—	746,79	—	23,8	49,79	46,79	46,80	—	+0,01

Hieraus folgt: Normal St. Petersburg — Pistor № 279 Wien = +0,105 Mm. oder es zeigt das als normales angenommene Barometer der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien um 0,11 Mm. niedriger als das Normalbarometer des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg.

Fassen wir die Resultate dieser Vergleichungen schliesslich kurz zusammen, so erhalten wir folgende Uebersichts-Tabelle:

St. Petersburg, Normal —	Berlin, Wild-Fuess № 76	= —0,02 Mm.
	Berlin, Wild-Fuess № 248	0,00 »
	Hamburg, Normal	+0,07 »
	Hamburg Köppen-Fuess № 9	—0,39 »
	Utrecht, Becker № 5	—0,32 »
	Brüssel, Tonnelot № 941	+0,28 »
	Brüssel, idem corrigirt	+0,23 »
	Paris, Fortin-Alvergniat	+0,07 »
	Paris, idem corrigirt	+0,11 »
	Sèvres, Wild-Turettini, W 2	+0,19 »
	Sèvres, Normal II (Marek)	+0,10 »
	Zürich, Wild-Fuess № 168	—0,06 »
	Zürich, idem corrigirt	—0,16 »
	Wien, Pistor № 279	+0,11 »

Zur Veranschaulichung dieser Werthe füge ich noch eine graphische Darstellung derselben bei, aus welcher sich unmittelbar das auffallende Resultat ergiebt, dass für die beiden nächsten meteorologischen Observatorien, Utrecht und Brüssel, die grösste Differenz der als normal angenommenen Barometer besteht, nämlich: 0,55 Mm.


Niedriger als Normalbarometer des Phys. Centr. Obs. in St. Petersburg.
Höher als Normalbarometer des Phys. Centr. Obs. in St. Petersburg.
0.40 mm
0.30 mm
0.20 mm
0.10 mm
0 mm
0.10 mm
0.20 mm
0.30 mm
Hamburg K. F.
Utrecht.
Zurich (MIT CORR.)
Zurich (OHNE CORR.)
Berlin.
St. Petersburg.
Hamburg NORMAL.
Paris (OHNE CORR.)
Sèvres NORMAL.
Paris (MIT CORR.)
Wien.
Sèvres W. 2
Brüssel (MIT CORR.)
Brüssel (OHNE CORR.)
Lith. A. Jacobson. St. Petersb.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 10.

UNTERSUCHUNG ÜBER DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

EINES

RICHARD'SCHEN BAROGRAPHEN.

VON

W. Friedrichs.

(*Der Akademie vorgelegt am 12. Januar 1888.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОММИССІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

И. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 40 коп. = 80 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Май 1888 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

Wenngleich Dr. Sprung[1]) einen Aneroidbarographen der Gebrüder Richard in Paris bereits einer Untersuchung unterzogen hat und dabei zu dem Schlusse gekommen ist «dass seine Verwendung zu absoluten Bestimmungen des Luftdrucks ausgeschlossen sei» und auch «als Interpolations-Instrument der Metallbarograph Verwirrung anrichten könne», so erschien es doch lohnend, einen im Observatorium zu Pawlowsk seit dem August 1886 functionirenden Barographen der obigen Firma eingehender auf seine Leistungsfähigkeit zu prüfen, da ja jeder einzelne dieser Apparate einer speciellen Untersuchung bedarf, um die ihm eigenthümlichen Fehlerquellen zu ermitteln und vorläufige Verificationen an diesem wie an einem zweiten im Observatorium in St. Petersburg befindlichen Instrument dieser Art viel günstigere Resultate als die ob'erwähnten von Dr. Sprung ergeben hatten. — Während Dr. Sprung in seinem Aufsatz speciell eine Verwendung des Richard'schen Barographen als Reiseinstrument im Auge gehabt zu haben scheint und demgemäss denselben den verschiedensten Temperaturen aussetzte, kam es mir zunächst darauf an, zu ermitteln, in wieweit sich ein solcher Barograph als Stationsapparat bewähren dürfte, wenn er keinen grossen Temperaturschwankungen ausgesetzt und vor äusseren mechanischen Störungen möglichst geschützt gehalten würde. Es wäre ja möglich, dass bei Aneroiden, die andauernd grösseren Temperaturänderungen, wie z. B. bei Aufstellung im Freien, ausgesetzt sind, die Constanten derselben unter dem Einfluss der letzteren mehr oder weniger verändert werden. Wir stellten uns daher mehr die Aufgabe, zu untersuchen, wie weit ein solcher Barograph bei Anwendung geeigneter Vorsichtsmaassregeln, mit genügender Genauigkeit als Variations- und Interpolations-Instrument dienen könnte und welcher Bearbeitungsweise seine Aufzeichnungen zu dem Ende unterworfen wären.

Da der Barograph Richard seiner Billigkeit halber gerade von kleinen und entlegenen Stationen, denen nur geringe Geldmittel zugemessen sind, angeschafft werden kann, die Beobachter an solchen Stationen aber häufig als Private Ständen angehören, denen eine ge-

1) Zeitschrift für Instrumentenkunde. Decemberheft 1886.

nauere Kenntniss meteorologischer Instrumente und Einsicht in eine sachgemässe Behandlungsweise derselben abgeht, so galt es vorerst, den Richard'schen Aneroidbarographen daraufhin zu untersuchen, welche Resultate derselbe bei möglichst einfachen Bearbeitungsweisen ergeben würde. Für den speciellen Zweck dieser Untersuchung und mit Rücksicht auf die eventuelle Absicht, solche Apparate mit den einmal bestimmten Constanten an entlegene Stationen zu senden, war es dann aber weiterhin erforderlich auch eine exacte Bearbeitungsweise desselben zu versuchen, wobei auf alle einflussübenden Momente Rücksicht zu nehmen und auch etwaige Constructionsfehler des Apparates in den Kreis der Betrachtung zu ziehen wären.

Demnach ist bei dieser Untersuchung und so auch in der nachstehenden, ihrer Darstellung gewidmeten Arbeit folgender Gang eingehalten worden:

I. Einfache Bearbeitungsmethoden.
   a) Rohe Methode.
   b) Interpolations-Methode.
II. Exacte Bearbeitungsmethode.
   a) Uhr-Correction.
   b) Temperatur-Correction.
   c) Absolute und relative Scalencorrection.
   d) Correction wegen Veränderung mit der Zeit.
   e) Correction wegen Constructionsfehler.
   f) Correction wegen Trägheit.

In Bezug auf die Aufstellung des Barographen wäre noch zu bemerken, dass derselbe im Pawlowsker Observatorium in einem Zimmer placirt wurde, welches an den für die Barometer bestimmten Raum stösst; in diesem letzteren befindet sich auch das zum Vergleich herangezogene Stations-Quecksilberbarometer Turettini № 58, so dass zwischen beiden ein zu vernachlässigender Höhenunterschied von 0,13 M. stattfindet. Die Temperaturschwankung des Zimmers betrug während der Dauer des ganzen, der Untersuchung unterzogenen Zeitraumes, d. h. vom 1. März—31. Juni 1887 nur 6° C.

I. Einfache Bearbeitungsmethoden.

a) Rohe Methode.

Die denkbar einfachste Art der Bearbeitung unseres Apparates, die an den Beobachter nicht grössere Anforderungen stellt, als etwa die Behandlung des Haarhygrometers es voraussetzt, würde darin bestehen, dass die zu den drei Terminstunden gemachten Ablesungen am Quecksilberbarometer mit den correspondirenden Ablesungen am Aneroidbarogra-

phen verglichen würden, aus diesen Vergleichungen für jede Woche eine mittlere Differenz «Barometer-Barograph» gebildet würde und diese dann für die betreffende Woche durchgängig als Correction anzubringen wäre, ohne weiter Rücksicht auf andere beeinflussende Momente, wie Uhr-Correction, Temperatur-Coefficient, Einstellungsfehler u. s. w. zu nehmen.

In dieser Weise stellte ich, nachdem ich die jeweiligen mittleren Wochendifferenzen als Correctionen angebracht, für alle Tagesstunden aus 6 Wochen die Angaben des Wild-Hasler'schen Quecksilber-Wagebarographen des Observatoriums, dessen Aufzeichnungen bekanntlich regelmässig bearbeitet und in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums publicirt werden und des Richard'schen Aneroidbarographen zusammen; ich wählte hierzu 6 einzelne Wochen aus verschiedenen Monaten, von denen drei, vom 21.—28. März, 30. Mai—6. Juni und 13. Juni—20. Juni 1887 einen gleichmässigen, verhältnissmässig ruhigen Gang des Luftdrucks aufzuweisen hatten, während andere drei Wochen, vom 28. Februar—7. März, 14.—21. März und 2.—9. Mai 1887, zahlreiche, zuweilen beträchtliche Luftdruckschwankungen zeigten. Die mittlere Abweichung für die einzelnen Wochen betrug:

ruhige Wochen		unruhige Wochen	
21. März—28. März	±0,20 Mm.	28. Febr.— 7. März	±0,44 Mm.
30. Mai — 6. Juni	±0,27	14. März—21. März	±0,36
13. Juni —20. Juni	±0,29	2. Mai — 9. Mai	±0,33

Im Durchschnitt haben wir also eine mittlere Abweichung von ± 0,32 Mm. zwischen den Angaben beider Apparate, und zwar für unruhige Wochen mit stärkeren Luftdruckschwankungen eine mittlere Abweichung von ± 0,38 Mm., für ruhige Wochen mit gleichmässigem Gang des Luftdrucks eine erheblich kleinere, nämlich ± 0,25 Mm.

Wenn man die mittleren Wochendifferenzen, die als jeweilige Wochencorrection anzubringen sind, für die einzelnen Wochen zusammenstellt, so erhält man:

ruhige Wochen		unruhige Wochen	
21. März—28. März	—3,67	28. Febr.— 7. März	—3,44
30. Mai — 6. Juni	—4,56	14. März—21. März	—2,94
13. Juni —20. Juni	—4,48	2. Mai — 9. Mai	—3,88

Die Verschiedenheit der Differenzen hängt von mannigfaltigen Ursachen ab, und zwar von:

1) dem jährlichen Gang des Apparates und Temperatureinflüssen auf den letzteren,
2) der Erschütterung beim Auflegen des Papiers,
3) ungleichem Auflegen desselben,
4) ungleich beschnittenem Papierrand,
5) verschiedener Höhe des Barometerstandes, da der Werth eines Scalentheils auf dem Papier nicht genau 1 Mm. entspricht.

Es erhellt daraus, dass bei einer so wechselnden Grösse der Differenzen es nicht statthaft ist, einen grösseren Zeitraum, als eine Woche dieser Bearbeitungsweise zu unterziehen, wobei dann auch der jährliche Gang sich selbst eliminirt, da derselbe bloss mit dem Betrage einer halben Woche als Fehler in die Correction eingeht, dieser Fehlerbetrag aber, wie sich in der Folge herausstellen wird, so klein ist, dass er vernachlässigt werden kann.

In derselben Weise verglich ich die auf die in Rede stehenden Wochen fallenden Maxima und Minima des Luftdrucks beider Barographen und stellte die diesbezüglichen Differenzen «Hasler-Richard» für Wochen mit grossen und geringen Lufdruckschwankungen zusammen.

Ruhige Wochen.

	Tages-Maxima.			Tages-Minima.		
	Richard.	Hasler.	Differenz.	Richard.	Hasler.	Differenz.
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
22. März	769,53	770,10	+0,57	766,13	766,00	—0,13
23. »	66,13	66,00	— 13	59,06	58,80	— 26
24. »	59,03	58,80	— 23	55,33	55,20	— 13
25. »	55,33	55,20	— 13	53,88	53,80	— 8
26. »	54,73	54,80	+ 7	54,03	53,90	— 13
27. »	54,28	54,30	+ 2	52,53	52,20	— 33
31. Mai	54,54	54,30	— 24	52,54	52,20	— 34
1. Juni	53,29	53,40	+ 11	51,99	51,60	— 39
2. »	57,24	57,70	+ 46	53,24	53,20	— 4
3. »	58,59	58,90	+ 31	57,24	57,70	+ 46
4. »	60,79	61,10	+ 31	58,59	58,90	+ 31
5. »	60,39	60,50	+ 11	55,64	55,40	— 24
14. »	48,92	48,60	— 32	46,42	45,70	— 72
15. »	53,12	53,20	+ 8	48,92	48,60	— 32
16. »	53,62	53,90	+ 28	52,92	53,00	+ 8
17. »	56,27	56,70	+ 43	53,47	53,70	+ 23
18. »	56,52	56,90	+ 38	55,77	56,10	+ 33
19. »	55,87	56,20	+ 33	53,32	53,10	— 22
Mittel			+0,13			—0,11

Unruhige Wochen.

	Tages-Maxima.			Tages-Minima.		
	Richard.	Hasler.	Differenz.	Richard.	Hasler.	Differenz.
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1. März	747,36	747,20	—0,16	735,66	734,90	—0,76
2. »	44,96	45,30	+ 34	35,66	34,80	— 86
3. »	46,96	47,60	+ 64	40,76	40,80	+ 4
4. »	49,86	50,60	+ 74	41,26	40,80	— 46
5. »	49,16	49,50	+ 34	41,86	41,60	— 26
6. »	54,76	55,40	+ 64	48,96	49,50	+ 54
15. »	63,86	64,20	+ 34	55,76	55,60	— 16
16. »	70,16	70,90	+ 74	63,76	64,20	+ 44
17. »	72,96	73,50	+ 54	70,16	70,90	+ 74
18. »	72,16	72,40	+ 24	62,96	62,20	— 76
19. »	62,96	62,20	— 76	56,86	56,30	— 56
20. »	70,66	70,90	+ 24	57,66	57,20	— 46
3. Mai	56,92	57,00	+ 8	55,92	55,40	— 52
4. »	55,92	55,40	— 52	45,02	44,40	— 62
5. »	47,12	47,20	+ 8	36,72	36,00	— 72
6. »	50,02	50,50	+ 48	47,12	47,20	+ 8
7. »	54,42	55,00	+ 58	49,52	49,70	+ 18
8. »	58,12	58,50	+ 38	54,42	55,00	+ 58
Mittel:			+0,28			—0,20

Es zeigt sich zwischen dem Maximum und Minimum eines Tages im Allgemeinen eine Verschiedenheit dahin, dass bei den Maximis die Differenzen +, bei den Minimis — sind, dass also der Apparat niedrigere Maxima und höhere Minima anzeigt, als der Barograph Wild-Hasler, welcher, wie aus den Annalen des St. Petersburger Central-Observatoriums ersichtlich ist, mit den directen Beobachtungen vorzüglich (mittlere Abweichung der einzelnen Daten ± 0,06 Mm.) übereinstimmende Resultate giebt. Der Grund für die eben erwähnte Erscheinung liegt darin, dass ein Scalentheil des Richard'schen Barographen nicht genau 1 Mm. entspricht, sondern einen grösseren Werth repräsentirt, wodurch folgerichtig die Maxima zu klein und die Minima zu gross ausfallen müssen und zwar um einen um so grösseren Betrag, je grösser die Schwankung ist und umgekehrt, wie sich das auch in den mittleren Differenzen zwischen unruhigen und ruhigen Wochen zeigt. Demnach giebt das vorliegende Exemplar des Barographen Richard eine zu kleine Tagesamplitude, während ein anderes Instrument dieser Art zu grosse Tagesamplituden liefern würde, wenn es so regulirt wäre, dass 1 Scalentheil auf dem Papier einen kleineren absoluten Werth als 1 Mm. hat.

b) Interpolations-Methode.

Diese Methode, welche auf vielen Observatorien im Gebrauch ist, unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass nicht, wie dort, eine mittlere Wochendifferenz als Durchschnittscorrection angebracht wird, sondern dass aus den Differenzen «Beobachtung—Registrirung» je zweier Terminstunden die zwischenliegenden Correctionswerthe durch lineare Interpolation gewonnen und an die betreffenden Ablesungen am Barographen angebracht werden. Wenn dieses Verfahren auch mehr Zeit beansprucht, als das vorherige, so ergiebt es doch ungleich bessere Resultate und bietet keine grossen Schwierigkeiten der Rechnungen dar.

Indem ich diese Methode in Anwendung brachte, unterzog ich derselben die bereits oben erwähnten sechs Wochen und reducirte in der angegebenen Weise ebenfalls alle Stundenwerthe. Als Vergleichs-Instrument zog ich auch hier den schon erwähnten Barographen Wild-Hasler hinzu, mit dem geringen Unterschiede, dass ich dessen Aufzeichnungen, die im Observatorium zu Pawlowsk fortlaufend bearbeitet werden, auch die jeweiligen beiden einschliessenden Termine, die als Ausgangspunkte zur Ermittelung der einzelnen Stundencorrectionen dienen sollten, entnahm und hierzu nicht die directen Beobachtungen zu den 3 Terminstunden benutzte, obgleich dieselben den entsprechenden Aufzeichnungen des Barographen Wild-Hasler fast gleich sind; es lag mir nämlich daran, die Differenz «Barograph Hasler-Barograph Richard» für die zu Ausgangspunkten genommenen Termine genau gleich Null zu machen.

Aus den Differenzen «Hasler-Richard» berechnete ich für jede Woche die mittlere Abweichung und diese ergab für:

unruhige Wochen		ruhige Wochen	
28. Febr.— 7. März	±0,11 Mm.	21. März—28. März	±0,06 Mm.
14. März—21. März	±0,09 »	30. Mai — 6. Juni	±0,07 »
2. Mai — 9. Mai	±0,12 »	13. Juni —20. Juni	±0,07 »

Die durchschnittliche mittlere Abweichung beträgt ±0,09 Mm. Selbstverständlich wurden nach dem Obigen bei der Berechnung der mittleren Abweichungen die drei Beobachtungstermine ausgeschlossen.

Wie bei der rohen Methode, so zeigt sich auch hier, dass in unruhigen Wochen die mittlere Abweichung einen grösseren Betrag hat, als in ruhigen, was zum Theil gewiss auch darauf beruht, dass die Abscisse für 1 Stunde nur 1,65 Mm. auf dem Papier beträgt und deshalb bei stark steigendem und fallendem Barometerstand eine genaue Ablesung schwer möglich ist.

Ferner theile ich noch die den einzelnen Wochen zukommenden Maxima und Minima mit nebst den beigefügten Differenzen «Hasler-Richard», um solcherweise zu erfahren, wie sich bei Anwendung dieser Methode die Differenzen in höheren und niederen Barometerlagen verhalten.

Ruhige Wochen.

	Tages-Maxima.			Tages-Minima.		
	Richard.	Hasler.	Differenz.	Richard.	Hasler.	Differenz.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
22. März	770,01	770,10	+0,09	766,31	766,00	—0,31
23. »	66,31	66,00	— 31	59,00	58,80	— 20
24. »	59,00	58,80	— 20	55,10	55,20	+ 10
25. »	55,10	55,20	+ 10	53,77	53,80	+ 3
26. »	54,73	54,80	+ 7	53,90	53,90	0
27. »	54,18	54,30	+ 12	52,08	52,20	+ 12
31. Mai	54,35	54,30	— 5	52,17	52,20	+ 3
1. Juni	53,29	53,40	+ 11	51,58	51,60	+ 2
2. »	57,73	57,70	— 3	53,26	53,20	— 6
3. »	58,73	58,90	+ 17	57,73	57,70	— 3
4. »	61,10	61,10	0	58,73	58,90	+ 17
5. »	60,52	60,50	— 2	55,42	55,40	— 2
14. »	48,62	48,60	— 2	45,70	45,70	0
15. »	53,15	53,20	+ 5	48,62	48,60	— 2
16. »	53,90	53,90	0	52,98	53,00	+ 2
17. »	56,75	56,70	— 5	53,75	53,70	— 5
18. »	57,00	56,90	— 10	56,13	56,10	— 3
19. »	56,13	56,20	+ 7	53,18	53,10	— 8
Mittel:			0,00			—0,02

(Unruhige Wochen siehe Seite 8.)

Hier stellt sich eine viel geringere Abweichung heraus und es fallen im Durchschnitt die Maxima nur noch wenig zu klein, die Minima wenig zu gross aus.

Um den grossen Unterschied in den Resultaten der rohen und der Interpolations-Methode zu erklären, müssen wir uns Folgendes vergegenwärtigen:

Bei der rohen Methode wurde eine mittlere Differenz bestimmt, die durchgängig für die ganze Woche als Correction anzubringen war. Da der Scalenwerth auf dem Papier im Allgemeinen nicht gleich 1 Mm. ist, so geht die durch diese Verschiedenheit entstandene Differenz in einem mittleren Betrage, der von dem mittleren Barometerstand abhängig ist, in die Wochencorrection über. Sind die Luftdruckschwankungen im Laufe der Woche gering, so kann mit hinreichender Annäherung 1 Scalentheil = 1 Mm. gesetzt werden; sind sie aber gross, so wird sich die Differenz zwischen dem Werthe eines Scalentheils und 1 Mm. einflussreicher zeigen, je mehr der Luftdruck von der mittleren Lage, für welche

Unruhige Wochen.

	Tages-Maxima.			Tages-Minima.		
	Richard.	Hasler.	Differenz.	Richard.	Hasler.	Differenz.
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1. März	746,77	747,20	+0,43	734,75	734,90	+0,15
2. »	45,19	45,30	+ 11	34,75	34,80	+ 5
3. »	47,56	47,60	+ 4	40,81	40,80	— 1
4. »	50,47	50,60	+ 13	40,86	40,80	— 6
5. »	49,47	49,50	+ 3	41,47	41,60	+ 13
6. »	55,36	55,40	+ 4	49,27	49,50	+ 23
15. »	64,09	64,20	+ 11	55,66	55,60	— 6
16. »	70,77	70,90	+ 13	63,99	64,20	+ 21
17. »	73,44	73,50	+ 6	70,77	70,90	+ 13
18. »	72,44	72,40	— 4	62,41	62,20	— 21
19. »	62,41	62,20	— 21	56,19	56,30	+ 11
20. »	70,87	70,90	+ 3	57,13	57,20	+ 7
3. Mai	56,92	57,00	+ 8	55,78	55,40	— 38
4. »	55,78	55,40	— 38	44,56	44,40	— 16
5. »	47,24	47,20	— 4	36,23	36,00	— 23
6. »	50,31	50,50	+ 19	47,24	47,20	— 4
7. »	54,69	55,00	+ 31	49,69	49,70	+ 1
8. »	58,49	58,50	+ 1	54,69	55,00	+ 31
Mittel:			+0,06			+0,01

die Wochencorrection Geltung hat, nach beiden Seiten hin abweicht; dieses vergrössert die Unsicherheit, was auch durch die obigen Resultate der ruhigen und unruhigen Wochen bestätigt wird. Die Wochencorrection ist bei der rohen Methode nur das Mittel aller Termindifferenzen, während die Interpolations-Methode gerade diese letzteren alle absolut Null werden lässt und mithin eine viel bessere Uebereinstimmung oder kleinere mittlere Abweichung geben muss. Bei der Interpolations-Methode ist eine Kenntniss des Scalenwerthes gar nicht nöthig und die Scala dient nur zur Ablesung, während die Differenzen der Correctionen zweier auf einander folgender Termine gleichzeitig die durch den Scalenwerth bedingte Differenz in sich schliessen; durch geradlinige Interpolation dieser Differenzen für die einzelnen Stunden wird der genaue Scalenwerth hineingebracht, ohne dass man ihn zu kennen braucht. Diese beiden Gründe bedingen bei der Interpolations-Methode eine viel kleinere Abweichung, als bei der rohen Methode und zwar muss die Sicherheit der ersteren Methode der Anzahl der Termine entsprechend wachsen.

Bei der Interpolations-Methode ist noch der Uebelstand vorhanden, dass in allen Fällen, wo Wendepunkte der Luftdruckcurve zwischen zweien Terminen liegen, die Correctionen der beiden Termine nur für ihre Punkte der Curve gelten, während für die Zeit der Wendepunkte eine, zwischen den beiden einschliessenden Terminen der Zeit nach linear interpolirte Correction angenommen wird, in der That aber gilt für den dazwischen liegenden Wendepunkt eine Correction, die keinem der beiden Termine zukommen kann. Derselbe Uebelstand kommt zur Geltung, wenn die Luftdruckänderung der Bewegung des Zeigers nicht linear proportional ist, während die Corrections-Aenderung doch linear interpolirt worden. Diesen beiden Uebelständen, zu denen noch eine, bei den Aneroidbarographen sich geltend machende und bei Wendepunkten zwischen den Terminen und bei nicht linearer Aenderung störende Verzögerung der Luftdruckänderung hinzukommt, kann durch eine exacte Bearbeitung abgeholfen werden, denn diese ermittelt den genauen Scalenwerth und rechnet auch mit diesem. Andere zur exacten Methode gehörige Correctionen, als wegen der Temperatur, des Ganges der Uhr, Mängel des Apparates, können bei den beiden letzten Methoden wohl in gleicher Weise berücksichtigt werden, doch geschieht es bei der Interpolations-Methode gewöhnlich nicht.

Jeder eingehenden Untersuchung und der Aufstellung einer exacten Reductionsformel müssen jedenfalls eine möglichst genaue Bestimmung der Uhr-Correction und des Temperatur-Coefficienten, voraufgehen.

II. Exacte Methode.

a) Uhr-Correction.

Zur Ermittelung der Uhr-Correctionen machte ich täglich und zwar um 10^h a. und 4^h p. Zeitmarken, aus welchen ich in der bereits bei der Untersuchung des Thermographen Richard[1]) angegebenen Weise den Gang der Uhr von Tag zu Tag jeder Woche berechnete; diese Rechnung ergab: (Siehe umstehende Tabelle I.)

Das Minuszeichen deutet hier, wie auch in der Folge das Nachgeben des Uhrwerks an.

Die in der Tabelle vorkommenden Lücken beruhen theils auf Mangel an Beobachtungen, theils aber auch, wie am 24. und 25. April, darauf, dass beim Wechseln des Standortes der Zeiger abgehoben und von Neuem eingestellt wurde. Die Correction beträgt vom 23./24. April $-0{,}2^h$, vom 24./25. April $+0{,}2^h$; um den Fehler, der durch das Hineinziehen dieser Werthe ins Mittel entstehen würde, zu vermeiden, liess ich dieselben ganz fort. Es ist selbstverständlich, dass bei der Reduction dieser Tage die eben erwähnten Correctionen, nicht aber die aus dem Mittel hervorgegangenen anzubringen waren.

1) Repert. f. Meteor. Bd. XI, № 2.

Tabelle I.

Monat und Datum.	Montag— Dienstag.	Dienstag— Mittwoch.	Mittwoch— Donnerst.	Donnerst.— Freitag.	Freitag— Sonnabend.	Sonnab.— Sonntag.	Sonntag— Montag.
	h	h	h	h	h	h	h
16.—21. Februar 1887	—	—	—0,05	0,00	+0,15	—0,20	+0,20
21.—28. » »	+0,10	—0,05	+0,10	—0,05	—0,05	0,00	0,00
28. Febr.— 7. März »	—0,05	—0,05	+0,05	—0,05	0,00	—0,05	+0,15
7. März— 14. » »	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14. » —21. » »	0,00	—0,10	—0,05	0,00	0,00	—0,05	0,00
21. » —28. » »	—	0,00	0,00	+0,20	0,00	—0,05	+0,05
28. » — 4. April »	—0,10	—0,10	—0,05	+0,10	0,00	—0,05	+0,10
4. April—11. » »	0,00	—0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	+0,10
11. » —18. » »	+0,05	—0,10	+0,05	—0,05	0,00	0,00	—0,05
18. » —25. » »	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—
25. » — 2. Mai »	+0,10	—0,10	0,00	0,00	+0,05	+0,15	0,00
2. Mai — 9. » »	—0,10	—0,05	+0,15	—0,15	—0,05	—0,10	0,00
9. » —16. » »	—0,10	0,00	+0,10	0,00	+0,05	—0,10	+0,05
16. » —23. » »	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—0,10	+0,10
23. » —30. » »	—0,05	—0,05	0,00	—0,05	—0,05	0,00	0,00
30. » — 6. Juni »	+0,10	—0,15	+0,10	—0,10	—0,05	0,00	+0,10
6. Juni —13. » »	—	—0,05	—0,05	+0,05	—0,05	+0,05	—
13. » —20. » »	+0,05	—0,10	0,00	0,00	—0,05	+0,05	+0,05
20. » —27. » »	—0,05	0,00	—0,05	0,00	—0,05	—0,05	—0,10
27. » — 4. Juli »	—0,10	—0,10	+0,10	—0,05	+0,05	—0,05	+0,05
4. Juli —11. » »	+0,10	0,00	0,00	—0,10	—0,10	—0,10	—
11. » —18. » »	—0,10	0,00	—0,10	0,00	0,00	—	—
18. » —25. » »	0,00	0,00	—0,10	—0,05	0,00	—0,05	—0,10
25. » —31. » »	0,00	—0,10	—0,10	0,00	—	—	—
Mittel:	—0,01	—0,05	0,00	—0,01	—0,01	—0,03	+0,04

Da am Montage zu Beginn der Woche nur die Stunde 4^h p. zur Markirung gelangte, galt der hierfür gefundene Werth mithin für diese Stunde, während die um 10^h a. und 4^h p. gemachten Marken der anderen Tage eine Correction gaben, die für 1^h p. des betreffenden Tages gelten konnte. Dieses berücksichtigend können wir folgenden täglichen Gang der Uhr constatiren:

Montag	4^h p.	—	Dienstag	1^h p.	=	$-0{,}01^h$
Dienstag	1 p.	—	Mittwoch	1 p.	=	—0,05
Mittwoch	1 p.	—	Donnerstag	1 p.	=	0,00
Donnerstag	1 p.	—	Freitag	1 p.	=	—0,01

Freitag	1^h p.	— Sonnabend	1^h p.	=	$-0{,}01^h$
Sonnabend	1 p.	— Sonntag	1 p.	=	−0,03
Sonntag	1 p.	— Montag	11 a.	=	+0,04.

Berechnet man den täglichen Gang der Uhr von Montag 11^h a. an, wann das Papier aufgelegt wird, so hat man für die ersten 26 Stunden den Gang $= -0{,}01^h$; es ergeben sich somit, wenn man die Zeitdifferenz des betreffenden Tages der Summe der Differenzen der vorhergehenden Tage zuzählt, nachstehende Uhr-Correctionen:

für Dienstag	1^h p.	=	$-0{,}01^h$
» Mittwoch	»	=	−0,06
» Donnerstag	»	=	−0,06
» Freitag	»	=	−0,07
» Sonnabend	»	=	−0,07
» Sonntag	»	=	−0,10
» Montag	11^h a.	=	−0,06

Aus diesen Zahlen findet man dann folgende direct in $^1/_{10}$ Stunden anzubringende Correctionen für jeden Tag der Woche bezogen auf Pawlowsker Localzeit:

Von Montag	11^h a.	—	12^h p.	=	$0{,}0^h$
» »	12 p.	— Montag	11 a.	=	− 0,1 .

Der Betrag der Correction ist also ein sehr kleiner, der Gang der Uhr mithin ein recht beständiger, wenn wir von der kleinen im Laufe der Woche zunehmenden Verzögerung absehen, die den Betrag von $0{,}1^h$ nicht überschreitet; es fällt eben der modificirende Einfluss starker Temperaturänderungen auf das Uhrwerk fort, da, wie schon erwähnt, der Apparat während des ganzen Zeitraumes sich in verhältnissmässig constanter Zimmertemperatur befand. Auch als behufs Bestimmung seines Temperatur-Coefficienten, der Barograph auf 3 Tage ins Freie gebracht wurde, liess sich kein Einfluss der Lufttemperatur, welche im Mittel 0°8 betrug und gegen die mittlere Zimmertemperatur eine Differenz von 16°2 aufweist, auf den Gang der Uhr constatiren; wir müssen jedoch annehmen, dass ein solcher Einfluss sich wohl bemerkbar machen würde, wenn der Barograph längere Zeit hindurch grösseren Temperaturschwankungen ausgesetzt wäre; in einem solchen Falle müssten natürlich dem entsprechende Correctionen bestimmt werden.

Wie beim Thermographen Richard habe ich auch hier eine beim Auflegen des Papiers durch das Einstellen der Walze verursachte und aus der hierbei gemachten Zeitmarke berechnete Correction in Folgendem für jede, zur Bestimmung der Uhr-Cocrection verwandte Woche mitgetheilt:

Tabelle II.

				h
21. Februar	— 28. Februar	1887	=	−0,4
28. »	— 7. März	»	=	−0,2
7. März	—14. »	»	=	−0,2
14. »	—21. »	»	=	−0,2
21. »	—28. »	»	=	−0,1
28. »	— 4. April	»	=	−0,2
4. April	—11. »	»	=	−0,2
11. »	—18. »	»	=	−0,1
18. »	—25. »	»	=	−0,2
25. »	— 2. Mai	»	=	−0,1
2. Mai	— 9. »	»	=	0,0
9. »	—16. »	»	=	−0,2
16. »	—23. »	»	=	−0,2
23. »	—30. »	»	=	−0,3
30. »	— 6. Juni	»	=	−0,1
6. Juni	—13. »	»	=	−0,2
13. »	—20. »	»	=	0,0
20. »	—27. »	»	=	−0,1
27. »	— 4. Juli	»	=	−0,1
4. Juli	—11. »	»	=	0,0
11. »	—18. »	»	=	−0,2
18. »	—25. »	»	=	−0,2
25. »	—31. »	»	=	0,0

Es zeigt sich, wie auch beim Thermographen Richard, dass das Vorzeichen, das hier denselben Sinn wie oben hat, durchweg dasselbe bleibt, woraus sich auch hier schliessen lässt, dass nicht sowohl etwaige Einstellungsfehler, als vielmehr der todte Gang in den beiden, unter der Walze befindlichen, Zahnrädern, die Veranlassung zu diesen Correctionen geben. Das Mittel aus obigen Zahlen beträgt:

$$-0{,}15^h \text{ oder } -0{,}2^h,$$

giebt also nahezu den gleichen Werth, wie derselbe auch beim Thermographen Richard erhalten wurde. — Natürlich müssen bei der Bearbeitung der einzelnen Wochen der Betrag dieses todten Ganges und etwaige Einstellungsfehler bei Anbringung der Uhr-Correction in Rechnung gebracht werden.

b) Temperatur-Correction.

Behufs Bestimmung des Temperatur-Coefficienten wurde der Barograph am 20. April 1887 ins Freie gebracht und zwar in einen an der Nordseite des Observatoriums angebauten Thermometer-Pavillon, welcher, an der Südseite durch einen kleinen Corridor vom Hauptgebäude getrennt, nach Osten und Westen durch Jalousienwände begrenzt, nach Norden hin ganz offen ist. — Der Barograph functionirte hier vom 20.—23. April und wurden diese Tage deshalb gewählt, weil dieselben in die Mitte der Woche fielen; es wurde solcherweise ermöglicht, die correspondirenden Beobachtungen im Zimmer auf demselben Blatte zu erhalten, was in doppelter Hinsicht wünschenswerth war, einmal wurde hierdurch der Einfluss der Einstellungsfehler beim Gebrauch verschiedener Wochenblätter vermieden, dann aber konnte hierbei annähernd eine durch die zeitliche Aenderung des Apparates bedingte Fehlerquelle eliminirt werden, da die Beobachtungen im Zimmer, in ihrer Beziehung zu denen im Freien, durch ihre Lage zu Beginn und Ende der Woche sich gegenseitig compensirten, soweit es eine Functionsänderung des Apparates mit der Zeit betraf.

Die Höhendifferenz beider Aufstellungen des Barographen, im Zimmer und im Freien, welche durch ein am 13. Juli 1887 ausgeführtes Nivellement zu 3,20 M. gefunden wurde, ist in Folgendem in Rechnung gebracht worden. Unter Hinzuziehung der für diese Zeit gültigen, den selbstregistrirenden Apparaten des Observatoriums in Pawlowsk entnommenen Hülfsdaten:

der Temperatur	=	0°,75
des Barometerstandes	=	744,72 Mm.
der absoluten Feuchtigkeit	=	2,94 »

ergab sich die Höhencorrection nach Tab. IV der Wild'schen Tafeln für Berechnung der meteorologischen Beobachtungen zu 0,30 Mm.

Bei der vorzunehmenden Bestimmung des Temperatur-Einflusses wurde von mir statt des, dem Barographen beigegebenen Thermometers, wegen der unbekannten Correctionen und dem kleinen Gradwerth desselben, ein in ganze Grade getheiltes Schleuderthermometer № 10869 benutzt, dessen Correctionen, im Central-Observatorium in St. Petersburg bestimmt, bekannt waren und dessen Nullpunkt ich von Neuem verificirte. — Ferner wurde, um richtige Angaben zu erhalten, nachdem der Apparat der niedrigeren Lufttemperatur ausgesetzt worden war, die erste Ablesung an demselben 19 Stunden nach Veränderung seines Standortes gemacht.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass der Einfluss der Temperatur auf Aneroide sehr nahe eine lineare Function derselben sei, berechnete ich den Temperatur-Coefficienten aus 4 Serien von, bei nahezu gleichen Temperaturen und zeitlich nahe bei einander liegenden, Registrirungen des Barographen Richard und correspondirenden Beobachtungen am Stationsquecksilberbarometer zu Pawlowsk Turettini № 58.

Diese 4 Serien ergaben nachstehende Mittelwerthe:

	Richard.	Tur. 58.	Differ.	Temp.	
19. April	752,08 Mm.	747,82 Mm.	—4,25 Mm.	16°,22	im Zimmer.
24 »	765,92 »	762,85 »	—3,07 »	17,75	
21. »	744,06 »	740,67 »	—3,39 »	—0,10	im Freien.
22. »	752,11 »	749,38 »	—2,73 »	—1,60	

Aus den Serien vom 19. und 22. April wurde, da dieselben wegen des gleichen Luftdrucks direct vergleichbar waren, der Temperatur-Coefficient für 1° C. =0,104 Mm. gefunden. Um auch aus den Beobachtungen des 21. und 24. April denselben zu ermitteln, brachte ich zunächst in Anbetracht der geringen Temperaturdifferenz mit Hülfe des soeben gefunden Werthes die Mittelwerthe der Ablesungen am Barographen Richard vom 24. April durch Anbringung der Correction —0,15 Mm. auf die Temperatur vom 19. April und reducirte dann aus diesen Daten den Luftdruck des 21. April auf den des 24., wobei die am 21. gefundene Differenz «Barometer—Barograph» von —3,39 in —1,46 verändert werden musste. Alsdann ergab sich aus den Beobachtungen des 21. und 24. April der Temperatur-Coefficient pro 1° C. =0,090 Mm. Das Mittel aus diesem und dem oben gefundenen Werth betrug dann

0,097 Mm. pro 1° C.[1]).

Es giebt uns also diese Zahl den Betrag der Vergrösserung der negativen Correction für den Barographen für je 1° C. Temperaturzunahme. In der Folge werden, mit Hülfe dieses Coefficienten alle Angaben des Richard'schen Barographen auf 17°,0 C., die mittlere Zimmertemperatur, reducirt.

Die Sicherheit unseres Temperatur-Coefficienten (± 0,007) ist vollständig genügend, denn für eine Genauigkeitsgrenze von ± 0,1 Mm. im Barometerstande kann der Temperatur Coefficient für eine Temperaturdifferenz von ±3° C. bei der Beobachtung um ±0,033

1) Ein Temperaturcoefficient von ungefähr diesem Betrage scheint nicht allein für diesen, nicht vollständig compensirten, Richard'schen Barographen zu gelten, sondern auch für den seiner Zeit von Dr. Sprung untersuchten. Letzterer hat pag. 421 (Zeitschrift für Instrumentenkunde, Decemberheft 1886) angegeben, sein «Instrument würde also mit einem gleichbehandelten, nicht auf 0° reducirten Quecksilberbarometer ziemlich gut übereinstimmen». Nach den von ihm Seite 420 mitgetheilten Gruppen vom 11. Februar bis zum 1. März, wobei die Temperatur-Mittel zwischen +6°,6 und +19°,8 schwankten, findet man im Mittel den Temperatur-Coefficienten 0,092. Freilich ergiebt die nach graphischer Methode interpolirte Tabelle pag. 421 für Temperaturen von —10° bis +22° den mittleren Temperatur-Coefficienten 0,119, wobei aber zu berücksichtigen wäre, dass die graphische Curve bei 6° eine unerklärlich scharfe Biegung hat, so dass der Temperatur-Coefficient von —10° bis +6° den Betrag 0,150 und der von +6° bis +22° den Betrag 0,088 erhält. Der letztere Werth ist jedenfalls eher mit dem unserigen zu vergleichen, da er wie dieser für Temperaturen über 0° gilt.

fehlerhaft sein, mithin könnte der oben gefundene Werth ohne Schaden in den Grenzen von 0,130 und 0,064 schwanken. Wenn der Richard'sche Barograph auf einer Station stets in der Wohnung des Beobachters verbleibt, wo grössere Temperaturänderungen nicht zu erwarten sind, so ist eine so genaue Kenntniss dieses Coefficienten, wie sie für diese Special-Untersuchung zu erstreben war, nicht erforderlich und der einmal genau bestimmte Coefficient darf mit der Zeit recht beträchtliche Schwankungen erleiden, ohne auf die Genauigkeit der Reduction einen erheblichen Einfluss auszuüben.

Bei dieser Untersuchung erschien es dagegen empfehlenswerth, nach Ablauf einer gewissen Zeit und mit Berücksichtigung der verschiedenen Fehlerquellen und der Functions-Aenderung des Instrumentes, wie diese im folgenden Abschnitt dargelegt sind, die aber bei der obigen Bestimmung nur annähernd in Rechnung gebracht werden konnten, eine nochmalige Bestimmung des Temperatur-Coefficienten vorzunehmen.—Der Apparat functionirte zu dem Behuf von 21.—28. November 1887 im Laboratorium des Pawlowsker Observatoriums, woselbst er so aufgestellt wurde, dass Erschütterungen oder sonstige mechanische Einwirkungen nicht stattfinden konnten. Durch langsame Abkühlung wurde die Temperatur dieses Raumes von 20° C. auf 10° C. erniedrigt und aus 45, innerhalb dieser Temperaturgrenzen, angestellten vergleichenden Beobachtungen am Aneroid und am Quecksilberbarometer, der Temperatur-Coefficient bestimmt.

Nach den Temperaturen theilte ich die ganze Anzahl der Beobachtungen in folgende 3 Gruppen, nachdem ich die Ablesungen am Richard'schen Barographen mit allen im nächsten Abschnitt mitgetheilten Correctionen versehen und mit der ebendaselbst gefundenen Constante b multiplicirt hatte:

Temperatur.	Differenz $R—B$ (Richard-Quecksilber).
18°,72	43,82 Mm.
14,66	43,53 »
12,05	43,23 »

Diese 3 Serien von Beobachtungen ergeben einen Temperatur-Coefficienten von

0,093 Mm. pro 1° C.

Dieses Resultat zeigt also eine recht gute Uebereinstimmung mit dem früheren.

c) absolute und relative Scalencorrection.

Für die Reduction der Angaben des Aneroidbarographen sind ausser der Temperatur weiter eine absolute und relative Scalencorrection zu berücksichtigen, wobei wir unter absoluter Scalencorrection die Standcorrection des Apparates, unter relativer eine von der Einheit, wegen unrichtiger Theilung, verschiedene Empfindlichkeit desselben zu verstehen

haben. Die absolute Correction ist von dem jeweiligen Luftdruck unabhängig, hingegen ist die relative Correction eine Function des Luftdrucks.

In Folgendem versuchte ich es aus einem Zeitraum von 5 Monaten vom 1. März bis zum 31. Juli 1887 mit 577 zu Grunde liegenden correspondirenden Beobachtungen am Quecksilberbarometer eine Gleichung zu finden, aus welcher sich mit genügender Sicherheit die absolute und relative Correction, resp. die Constanten a und b ermitteln lassen. Benutzt wurden von mir hierzu die Terminbeobachtungen um 7^h a., 1^h p., 5^h p. und 9^h p. — Die Woche vom 18.—25. April 1887 ist bei der Untersuchung nicht mit hinzugezogen worden.

Zunächst ordnete ich für jede Woche, nach Anbringung der Temperatur-Correction, alle Ablesungen am Barographen Richard mit den correspondirenden Beobachtungen am Stations-Quecksilberbarometer zu Pawlowsk Turettini № 58, nach den Barometerständen und stellte dann die mittleren Differenzen «Barometer-Barograph» für alle Wochen, wie folgt, zusammen.

Tabelle III.

1887.	740—745 mm	745—750 mm	750—755 mm	755—760 mm	760—765 mm	765—770 mm
1. März— 7. März	—3,55	—3,39	—2,85			
7. » —14. »	—3,53	—3,12	—2,81	—2,74		
14. » —21. »			—3,30*	—3,30*	—2,95	—2,57
21. » —28. »			—3,71	—3,71	—3,68	—3,36
28. » — 4. April	—4,26	—3,80	—3,58	—3,46		
4. April—11. »	—3,75	—3,59	—3,41	—3,26		
11. » —18. »		—3,78*	—3,44*	—3,48	—3,22	
25. » — 2. Mai		—4,44	—4,18	—4,12	—3,73	—3,73
2. Mai — 9. »	—4,21	—3,97	—3,89	—3,82		
9. » —16. »		—4,10*	—3,82*	—3,70		
16. » —23. »			—3,96*	—3,84*	—3,68	
23. » —29. »			—4,31	—3,84	—3,62	—3,42
30. » — 6. Juni			—4,91	—4,49	—4,35	
6. Juni —13. »		—3,58	—3,70	—3,74		
13. » —20. »		—4,83*	—4,38*	—4,05		
20. » —27. »		—4,64	—4,36			
27. » — 4. Juli			—4,64	—4,35		
4. Juli —11. »	—4,94	—4,82	—4,62	—4,27		
11. » —18. »		—5,06*	—4,72*	—4,35*		
18. » —25. »		—5,24	—4,98	—4,57		
25. » —31. »			5,23	—4,64	—4,50	
Mittel	—4,56	—4,30	—4,04	—3,82	—3,82	—3,39

Weil allein der Barometerstand 750—755 Mm. eine vollzählige Reihe gab, wurde nur aus derselben unmittelbar ein Mittel gebildet, während die Mittel der vorhandenen Werthe in den übrigen Rubriken noch auf den Mittelwerth von «750—755 Mm.» reducirt werden mussten. Dieses Verfahren giebt dieselben Werthe, die ich bekommen hätte, wenn ich die Lücken in den übrigen Rubriken nach den vorhandenen Zahlen interpolirt hätte. Die mit einem * bezeichneten Mittelwerthe sind, da in der betreffenden Woche zu wenig Beobachtungen vorlagen, unter Hinzuziehung der vorherigen und nachfolgenden Woche, oder einer derselben, gebildet worden, um den Mitteln dadurch ein gleiches Gewicht beizulegen.

Indem ich für jede dieser Rubriken dem mittleren Stande des Quecksilberbarometers den betreffenden Werth des Richard'schen Barographen zur Seite stellte, erhielt ich folgende 6 Gruppen correspondirender Werthe:

Barometer 58.	Barograph Richard.
42,50	47,06
47,50	51,80
52,50	56,54
57,50	61,32
62,50	66,11
67,50	70,89

wo, um bei der Rechnung kleinere Zahlen zu haben, durchgängig 700 Mm. in Abzug gebracht sind.

Da die obigen Gruppenmittel graphisch aufgetragen eine nahezu gerade Linie ergaben, benutzte ich zu ihrer Darstellung die lineare Formel:

$$B = a + bR$$

wo B der wahre Barometerstand nach Turettini, R die Angabe des Aneroidbarographen und a und b die Constanten darstellen, und berechnete dann die letzteren nach der Methode der kleinsten Quadrate. Die Reductionsformel für die Ablesungen R am Aneroidbarographen wird so:

$$B = -6{,}829 + 1{,}04878\,R,$$

Die mittlere Abweichung zwischen Beobachtung und Berechnung betrug für obige 6 Gruppen $\pm$ 0,02 Mm.

Nach dieser Formel wurden jetzt die der Untersuchung zu Grunde gelegten Beobachtungen reducirt und für die einzelnen Wochen nach Tagen geordnet mit den correspondirenden Ablesungen am Quecksilberbarometer zusammengestellt.

Die für die einzelnen Tage, wie auch für jede Woche berechneten mittleren Differenzen «Barometer-Barograph» zeigt folgende Tabelle:

Tabelle IV.

1887.	Montag.	Dienstag.	Mittwoch.	Donnerst.	Freitag.	Sonnab.	Sonntag.	Montag.	Woche.
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1. März— 7. März	—	+0,58	+1,14	+1,39	+1,19	+1,15	+1,18	+0,53	+1,082
7. » —14. »	+1,05	+1,10	+0,99	+1,28	+1,45	+1,54	+1,35	+0,92	+1,248
14. » —21. »	+0,72	+0,88	+1,04	+0,67	+0,39	+0,26	+0,77	+0,49	+0,665
21. » —28. »	+0,10	—0,04	—0,05	+0,13	+0,28	+0,52	+0,23	—0,28	+0,150
28. » — 4. April	+0,30	+0,42	+0,38	+0,22	+0,60	+0,48	+0,37	+0,35	+0,398
4. April—11. »	+0,71	+0,89	+1,00	+0,62	+0,54	+0,62	+0,63	+0,39	+0,704
11. » —18. »	+0,22	+0,22	+0,54	+0,78	+0,45	+0,55	+0,44	+0,05	+0,457
25. » — 2. Mai	—0,23	—0,21	—0,20	—0,15	—0,08	—0,08	—0,16	—0,29	—0,162
2. Mai — 9. »	—0,15	—0,11	—0,16	+0,43	+0,53	+0,46	+0,20	—0,07	+0,174
9. » —16. »	—0,36	+0,10	+0,04	+0,17	+0,48	+0,36	+0,03	—0,32	+0,119
16. » —23. »	—0,63	—0,33	—0,34	—0,10	+0,12	+0,10	+0,16	+0,13	—0,118
23. » —29. »	—0,07	—0,07	+0,07	+0,04	—0,03	—0,24	—0,41	—	—0,078
30. » — 6. Juni	—0,88	—1,02	—0,87	—0,64	—0,62	—0,70	—0,86	—1,36	—0,819
6. Juni —13. »	+0,11	+0,17	+0,30	+0,69	+0,77	+0,93	+0,86	+0,62	+0,566
13. » —20. »	—0,77	—0,73	—0,36	—0,24	—0,08	—0,12	—0,40	—0,61	—0,380
20. » —27. »	—0,38	—0,14	—0,35	—0,21	—0,14	—0,49	—0,60	—0,84	—0,345
27. » — 4. Juli	—0,85	—0,68	—0,68	—0,67	—0,41	—0,20	—0,40	—0,29	—0,548
4. Juli —11. »	—0,91	—0,78	—0,46	—0,15	—0,14	—0,52	—0,69	—1,01	—0,524
11. » —18. »	—0,94	—0,60	—0,50	—0,47	—0,43	—0,47	—0,48	—0,59	—0,549
18. » —25. »	—0,78	—0,86	—1,00	—0,98	—0,98	—0,87	—1,04	—1,27	—0,961
25. » —31. »	—1,27	—1,28	—0,93	—0,92	—0,94	—0,82	—0,87	—	—0,994
Mittel	—0,25	—0,12	—0,02	+0,09	+0,14	+0,12	+0,01	—0,18	

d) Correction wegen Veränderung mit der Zeit.

Es zeigen uns die vorstehenden Daten der Tabelle IV eine in den Wochenmitteln deutlich ausgeprägte Aenderung mit der Zeit. Um ein besseres Kriterium für dieselbe zu erhalten, sah ich mich, einiger Unregelmässigkeiten im Gange wegen, veranlasst, die Wochenmittel dadurch auszugleichen, dass ich dieselben je aus 5 Wochen berechnete durch Hinzuziehung der zwei vorhergehenden und der zwei folgenden, wobei die Mittelwerthe der beiden ersten und letzten Wochen extrapolirt werden mussten. Auf diese Weise erhielt ich:

1. März — 7. März = +0,887 Mm.
7. » —14. » = +0,798 »
14. » —21. » = +0,709 »

21. März	— 28. März	=	+0,633	Mm.
28. »	— 4. April	=	+0,475	»
4. April	— 11. »	=	+0,309	»
11. »	— 18. »	=	+0,314	»
25. »	— 2. Mai	=	+0,258	»
2. Mai	— 9. »	=	+0,094	»
9. »	— 16. »	=	—0,013	»
16. »	— 23. »	=	—0,144	»
23. »	— 29. »	=	—0,066	»
30. »	— 6. Juni	=	—0,166	»
6. Juni	— 13. »	=	—0,211	»
13. »	— 20. »	=	—0,305	»
20. »	— 27. »	=	—0,246	»
27. »	— 4. Juli	=	—0,469	»
4. Juli	— 11. »	=	—0,585	»
11. »	— 18. »	=	—0,715	»
18. »	— 25. »	=	—0,804	»
25. »	— 31. »	=	—0,893	»

Im Gange dieser Mittelwerthe tritt uns augenfällig die bekannte Compression der Aneroiddosen durch den Luftdruck in Folge der elastischen Nachwirkung entgegen. Die Aenderung der Correction hierdurch beträgt in diesem Falle für den Zeitraum von 5 Monaten 1,78 Mm., woraus sich auf eine jährliche Aenderung von 4,3 Mm. schliessen lässt.

Um aus dem Gange vorliegender combinirter Wochenmittel eine Zeitcorrection zu bestimmen, trug ich die Zeiten als Abscissen und die Wochencorrectionen als Ordinaten einer Curve auf, aus welcher ich, nachdem sie noch graphisch ausgeglichen worden war, die mittlere Aenderung pro Woche zu 0,083 Mm. fand, mithin pro Tag 0,0119 Mm., dieser Werth durch die Constante b dividirt ergab dann den Betrag der täglichen Aenderung ausgedrückt in Scalentheilen des Barographen Richard zu 0,011 σ.

Bei der weiteren Rechnung wurde, nachdem der mittlere Tag des ganzen Zeitraumes, der 16. Mai, als Ausgangspunkt, für welchen die Correction = 0 gesetzt wurde, festgestellt worden war, die für jeden Tag berechnete Correction angebracht und zwar im Sinne des Einflusses der elastischen Nachwirkung, vom 16. Mai an rückwärts gerechnet mit dem Vorzeichen +, vorwärts gerechnet mit dem Vorzeichen —.

e) Correction wegen Constructionsfehler.

Aus den Tagesmitteln der Tabelle IV, unterste Rubrik, zeigt sich, dass noch eine andere Fehlerquelle vorliegt, die ebenfalls in Rechnung gebracht werden muss. — Wir er-

kennen nämlich in diesen Mittelwerthen einen deutlichen Gang der Art, dass der Barograph zu Beginn und Schluss der Woche höher, in der Mitte derselben aber niedriger zeigt. Diese Erscheinung weist, da Einflüsse der Trägheit sich in der grossen Zahl der Fälle aufheben werden oder wenigstens im Mittel nur sehr minime sein können, auf eine fehlerhafte Construction der das Papier tragenden Walze hin, welche auch in der That gefunden und weiter unten des Näheren erörtert werden wird.

Eine aus dem eben erwähnten Gange der Tagesmittel resultirende Correction lässt sich leicht durch graphische Interpolation bestimmen; auf diese Weise erhält man für den Lauf der Woche folgende Beträge:

Tabelle V.

	1^h a.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
Montag.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—0,29
Dienstag.....	—0,20	—0,20	—0,19	—0,19	—0,18	—0,17	—0,17	—0,16	—0,16	—0,15	—0,14	—0,14
Mittwoch	—0,08	—0,07	—0,07	—0,06	—0,06	—0,06	—0,05	—0,05	—0,04	—0,04	—0,04	—0,03
Donnerstag	+0,03	+0,03	+0,04	+0,04	+0,05	+0,05	+0,06	+0,06	+0,06	+0,07	+0,07	+0,08
Freitag.....	+0,11	+0,11	+0,12	+0,12	+0,12	+0,12	+0,12	+0,13	+0,13	+0,13	+0,13	+0,13
Sonnabend.....	+0,13	+0,13	+0,13	+0,13	+0,13	+0,13	+0,13	+0,12	+0,12	+0,12	+0,12	+0,12
Sonntag	+0,07	+0,07	+0,06	+0,06	+0,05	+0,05	+0,04	+0,04	+0,04	+0,03	+0,03	+0,02
Montag.....	—0,12	—0,13	—0,14	—0,16	—0,17	—0,18	—0,20	—0,21	—0,23	—0,24	—0,27	—0,29

	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^h
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
Montag.....	—0,29	—0,28	—0,27	—0,26	—0,25	—0,25	—0,24	—0,24	—0,23	—0,22	—0,22	—0,21
Dienstag.....	—0,13	—0,12	—0,12	—0,11	—0,11	—0,10	—0,10	—0,10	—0,09	—0,09	—0,09	—0,08
Mittwoch	—0,03	—0,02	—0,02	—0,01	—0,01	0,00	0,00	0,00	+0,01	+0,01	+0,02	+0,02
Donnerstag.....	+0,08	+0,09	+0,09	+0,09	+0,10	+0,10	+0,10	+0,10	+0,10	+0,11	+0,11	+0,11
Freitag.....	+0,14	+0,14	+0,14	+0,14	+0,14	+0,14	+0,14	+0,14	+0,13	+0,13	+0,13	+0,13
Sonnabend.....	+0,12	+0,12	+0,12	+0,11	+0,11	+0,10	+0,10	+0,10	+0,09	+0,09	+0,08	+0,08
Sonntag.....	+0,02	+0,01	0,00	—0,01	—0,02	—0,03	—0,04	—0,06	—0,07	—0,08	—0,10	—0,11
Montag.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Unter Anbringung der im Vorigen ermittelten Correctionen reducirte ich nochmals alle Beobachtungen und bildete für jede Woche die mittlere Differenz, welche ein Maass für Zufälligkeitsfehler, wie sie z. B. beim Auflegen des Papiers entstehen können, gab. Der Betrag dieses Fehlers schwankt zwischen + 0,86 und — 0,44 Mm. Nachdem der jeweilige Betrag dieser Differenz als weitere Correction angebracht worden war, wurden alle berechneten Werthe mit den directen Beobachtungen zusammengestellt und theile ich in Folgendem die mittleren Abweichungen zwischen Barometer und Barograph für jede Woche mit:

Tabelle VI.

Woche.	Mittlere Abweichung.
	mm
1. März— 7. März	± 0,24
7. » —14. »	± 0,18
14. » —21. »	± 0,30
21. » —28. »	± 0,16
28. » — 4. April	± 0,13
4. April—11. »	± 0,22
11. » —18. »	± 0,15
25. » — 2. Mai	± 0,11
2. Mai — 9. »	± 0,20
9. » —16. »	± 0,17
16. » —23. »	± 0,20
23. » —29. »	± 0,17
30. » — 6. Juni	± 0,13
6. Juni —13. »	± 0,25
13. » —20. »	± 0,13
20. » —27. »	± 0,19
27. » — 4. Juli	± 0,17
4. Juli —11. »	± 0,18
11. » —18. »	± 0,12
18. » —25. »	± 0,14
25. » —31. »	± 0,16

Es ergiebt sich hieraus im Durchschnitt eine mittlere Abweichung von ± 0,18 Mm., die an und für sich nicht als sehr bedeutend erscheint; immerhin aber 3 Mal grösser ist, als die betreffende Grösse beim Barographen Wild-Hasler.

Es ist hier der Ort, etwas näher auf die Constructionsfehler unseres Apparates einzugehen, die wir der aus Tabelle IV hervorgegangenen Wochencorrection zu Grunde legen müssten.

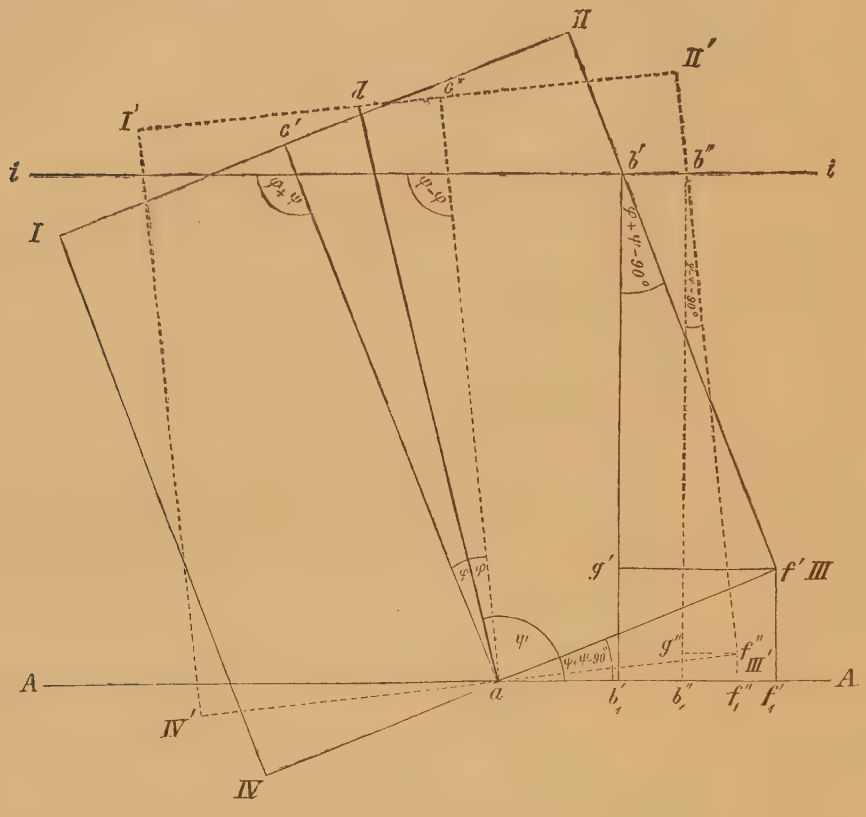
In Anbetracht der Wohlfeilheit des Instrumentes kann man nicht erwarten, dass der Cylinder zur Aufnahme des Papiers in Bezug auf seine Drehungsaxe, sowie die Stellung dieser fehlerfrei hergestellt sei. Es können dabei folgende Mängel bestehen:

1) Die Drehungsaxe steht nicht senkrecht auf der Unterlage, sondern bildet mit derselben einen Winkel ψ.
2) Die Drehungsaxe bildet mit der geometrischen Axe des Cylinders einen gewissen Winkel φ, denn die Drehungsaxe geht durch Löcher in der unteren und oberen

Grundfläche des Cylinders, die allem Anscheine nach auf der Drehbank eingeschnitten sind, doch aber einen Fehlerbetrag enthalten können.

3) Der Cylinder besitzt einen Excentricitätsfehler zur Drehungsaxe.

Wir stellen die Combination dieser 3 Fehler in der nachstehenden Figur dar.



Es sei AA die horizontale Basis; I, II, III, IV und I', II', III', IV' wären zwei um 180° verschiedene Lagen des Cylinders; es seien ferner da die Drehungsaxe, c_1a und c_2a die Stellung der geometrischen Axe in den beiden angenommenen Lagen, b' und b'' die Punkte, auf welche die Registrirung des Schreibstiftes in seiner Bahn ii fällt. Construiren wir uns ferner die Hülfslinien b' und b_1', desgleichen b'' und b_1'', senkrecht zur Basis, ebenso $f'f_1'$ und $f''f_1''$, ferner $f'g'$ und $f''g''$ senkrecht zu $b'b_1'$ und $b''b_1''$ und bezeichnen mit e die Excentricität und mit r den Radius der Grundfläche des Cylinders, so ist:

$$af' = r + e,$$
$$af'' = r - e;$$

und ferner:

$$f'f_1' = (r + e)\sin(\psi + \varphi - 90°) = g'b_1',$$
$$f''f_1'' = (r - e)\sin(\psi - \varphi - 90°) = g''b_1''.$$

Die Linien $b'b_1'$ und $b''b_1''$ bezeichnen die Entfernung des Schreibstiftes von der Unterlage des Cylinders, drücken also den von einer bestimmten Nullage an gerechneten Barometerstand aus und diese Entfernung, die ich mit B bezeichnen will, lässt sich genau ausmessen. Es ist dann:

$$b'g' = B - g'b_1' = B - (r + e)\sin(\psi + \varphi - 90°)$$
$$b''g'' = B - g''b_1'' = B - (r - e)\sin(\psi - \varphi - 90°).$$

Mit Hülfe der Gleichungen:

$$b'g' = b'f' \cos(\psi + \varphi - 90°)$$
$$b''g'' = b''f'' \cos(\psi - \varphi - 90°)$$

findet man

$$b'f' = \frac{B - (r + e)\sin(\psi + \varphi - 90°)}{\cos(\psi + \varphi - 90°)}$$

$$b''f'' = \frac{B - (r - e)\sin(\psi - \varphi - 90°)}{\cos(\psi - \varphi - 90°)}$$

oder

$$b'f' = \frac{B}{\sin(\psi + \varphi)} - (r + e)\,\mathrm{tg}(\psi + \varphi - 90°)$$

$$b''f'' = \frac{B}{\sin(\psi - \varphi)} - (r - e)\,\mathrm{tg}(\psi - \varphi - 90°).$$

Der ganze Fehler Δ resultirt aber offenbar aus der Differenz dieser beiden Werthe und wir erhalten für ihn mithin den Ausdruck:

$$\Delta = B\left(\frac{1}{\sin(\psi - \varphi)} - \frac{1}{\sin(\psi + \varphi)}\right) + r\left(\mathrm{tg}(\psi + \varphi - 90°) - \mathrm{tg}(\psi - \varphi - 90°)\right) +$$
$$+ e\left(\mathrm{tg}(\psi + \varphi - 90°) + \mathrm{tg}(\psi - \varphi - 90°)\right).$$

Nehmen wir den speciellen Fall, wo die Drehungsaxe mit der geometrischen zusammenfällt, mithin $\varphi = 0$ ist, während die schiefe Stellung des Cylinders ψ und die Excentricität als Fehlerquelle bleiben, so verschwinden die beiden ersten Glieder der Formel und man erhält dann den Fehler:

$$\Delta' = 2e\,\mathrm{tg}(\psi - 90°).$$

Nehmen wir in einem anderen speciellen Falle den Winkel φ von 0 verschieden an, lassen aber $e = 0$ werden, dann fällt das dritte Glied der Gleichung fort und es bleiben die beiden ersten Glieder:

$$\Delta'' = B\left(\frac{1}{\sin(\psi - \varphi)} - \frac{1}{\sin(\psi + \varphi)}\right) + r\left(\mathrm{tg}(\psi + \varphi - 90°) - \mathrm{tg}(\psi - \varphi - 90°)\right).$$

Der ganze Fehler Δ wird nur dann gleich Null, wenn gleichzeitig $\varphi = 0$ und $e = 0$ ist, während ψ dann jeden beliebigen Werth haben kann, ohne die Registrirung zu verändern. — Wenn aber φ und e von Null verschieden sind, dann ist auch der Fehler Δ von ψ und B abhängig und zwar ist er um so grösser, je grösser B und je grösser ψ werden.

Durch annähernd genaue Messungen in verschiedenen Richtungen und an der oberen und unteren Grundfläche des Cylinders, wurden der Durchmesser desselben und der Radius gefunden. Es ergab sich hierbei eine Verschiebung des Centrums an der oberen Grundfläche zu der dem Freitag entsprechenden Region des Cylinders um 1,15 Mm., an der unteren Grundfläche eine ebensolche Verschiebung in entgegengesetzter Richtung um 0,25 Mm. Es summiren sich beide Beträge zu 1,4 Mm. Der an der unteren Grundfläche gefundene Werth von $\pm$ 0,25 Mm. drückt hier gleichzeitig den Betrag der Excentricität aus.

Wenn wir mit S die Länge der Seite des Cylinders bezeichnen, so haben wir:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1{,}4}{S}.$$

S beträgt aber in diesem Falle 92 Mm. und wir erhalten dann den Winkel:

$$\varphi = \pm\, 0^\circ\, 52'\, 19''.$$

Der Radius r wurde zu 46,2 Mm. gefunden und der Winkel ψ weicht, soweit messbar, nicht von 90° ab.

Wir können nun die solcherweise gefundenen Zahlen in obige Gleichung einsetzen und erhalten dann, da in diesem Falle, wenn $\psi = 90^\circ$ ist, das erste und das dritte Glied der Gleichung $= 0$ wird und Δ gegeben wird durch $\Delta = 2r \operatorname{tg} \varphi$

$$\Delta = 1{,}40 \text{ Mm.}$$

Wenn wir B das eine Mal $= 10$ Mm., das andere Mal $= 70$ Mm. setzen, wobei wir die Möglichkeit einer Luftdruckänderung von 60 Mm. im Auge haben, so stellt sich heraus, dass, bei $\psi = 89^\circ$, der jeweilige Barometerstand einen verschwindend kleinen Einfluss hat, da B innerhalb eines Spielraumes von 60 Mm. und bei $\psi = 89^\circ$ den Fehler um nur $\pm$ 0,02 Mm. zu ändern im Stande ist.

Um in noch anderer Weise annähernd den Einfluss der oben erörterten Constructionsfehler festzustellen, da es unmöglich ist, diese Constructionsfehler durch die eben erwähnten Messungen mit Genauigkeit zu bestimmen und dieselben nur annähernd erhalten werden konnten, wurde am Apparat ein ungleicharmiger Hebel in der Weise angebracht, dass der Cylinder mit seiner Basis auf dem kurzen Arme des Hebels auflag, während der lange Arm sich vor einer Scala bewegte; während des Laufes einer Woche wurden täglich an der Scala der Stand des langen Hebelarmes abgelesen und folgende Zahlen notirt:

	11^h a.
Dienstag	19,0
Mittwoch	17,8
Donnerstag	16,2
Freitag	16,7
Sonnabend	17,6
Sonntag	18,0
Montag	18,6
Dienstag	19,0

Es sei a der kurze, b der lange Arm des Hebels, so ergiebt sich für die wirkliche Bewegung c der Basis des Cylinders aus der am langen Arm des Hebels beobachteten d, der Werth:

$$c = \frac{a.d}{b}.$$

Durch Ausmessen wurde die Strecke a vom Angriffspunkt des Cylinders bis zum Unterstützungspunkt = 7,8 Mm. gefunden, und für den langen Arm b bis zur Indexspitze 107 Mm. Hieraus folgt:

$$c = 0{,}073.\ d.$$

Da aber auf dem als Scala benutzten Millimeterpapier die Theilung nicht ganz dem Maassstabe entsprach, insofern, als 30 Scalentheile dieses Papiers gleichkamen 32,5 Mm., mithin 1 Scalentheil = 1, 08 Mm., so erhalten wir, wenn wir dieses Verhältniss in Rechnung bringen für den Fehler Δ

$$\Delta = c\ 1{,}08 = 0{,}079\ d.$$

Die ganze Aenderung d beträgt aber 2,8 Scalentheile, mithin ist der Betrag des ganzen Fehlers

$$\Delta = 0{,}22 \text{ Mm.}$$

Beide Methoden ergeben den Fehler in demselben Sinne, und die Maxima und Minima der Correctionen für dieselben Wochentage, nur die Beträge sind verschieden. Da aber beide Arten der Fehlerbestimmung aus naheliegenden Gründen der nöthigen Genauigkeit entbehren mussten, so wurde aus beiden so erhaltenen Werthen von Δ das Mittel genommen, wobei jedoch dem letzteren Werth, da derselbe für viel zuverlässiger gehalten werden durfte, das doppelte Gewicht beigelegt wurde. Man erhält dann den Fehler:

$$\Delta = 0{,}61 \text{ Mm.}$$

Wenn wir jetzt nach diesem Werth für jeden Tag der Woche den Fehlerbetrag durch Interpolation bestimmen, wobei zu beachten ist, dass am Montag der Winkel φ positiv ist,

mithin der Apparat zu hoch zeigen wird und umgekehrt am Freitag zu niedrig, so erhalten wir die Daten der ersten Colomne der folgenden Tafel, wo wir in der zweiten die oben in Tab. IV gefundenen Mittel zum Vergleich daneben gestellt haben:

		Instrument. Correct.	Mittelwerthe Tab. IV.
Montag	1^h p	— 0,30	— 0,27
Dienstag	»	— 0,14	— 0,14
Mittwoch	»	+ 0,02	— 0,04
Donnerstag	»	+ 0,19	+ 0,07
Freitag	»	+ 0,19	+ 0,13
Sonnabend	»	+ 0,02	+ 0,12
Sonntag	»	— 0,14	+ 0,03
Montag	»	— 0,30	— 0,27

Der Gang in den berechneten Fehlern und Mittelwerthen ist also nahezu übereinstimmend, ebenso die Epochen der Maxima und Minima, nur erscheint das Maximum in den Mittelwerthen um einen Tag verschoben zwischen Freitag und Sonnabend zu fallen, während es in den durch Rechnung gefundenen Werthen auf Freitag Morgen fällt.

Was den etwaigen Einfluss einer fehlerhaften Theilung des Papiers betrifft, so ist ein solcher wohl vorhanden, wie es sich beim Vergleich unter einer Glasscala zeigt, doch haben die Unregelmässigkeiten, die im Laufe der Woche $\pm$ 0,1 Mm. betragen, einen so regellosen Gang, dass sich hieraus bestimmte Schlüsse nicht ziehen lassen.

f) Correction wegen Trägheit.

Es erübrigt nun noch den Einfluss des Sinnes der Druckänderung zu ermitteln, der sich im Gange der mittleren Abweichungen deutlich zeigt, zumal in Wochen mit ausgesprochener Tendenz des Fallens oder Steigens, wenn man den Gang der einzelnen Abweichungen mit dem Gange des Luftdrucks, wie er uns auf den betreffenden Wochenblättern entgegentritt, vergleicht. So zeigt z. B. die Registrirung des Barographen vom 14.—21. März bis zur Mitte der Woche steigenden, hierauf fallenden Barometerstand, dasselbe findet man vom 4.—11. April, vom 23.—29. Mai und vom 20.—27. Juni, dem entsprechend ist der Gang der Abweichungen in diesen Wochen im Sinne eines Zurückbleibens der Angaben des Aneroids. Das Umgekehrte, erst fallenden, dann steigenden Barometerstand, haben wir vom 2.—9. Mai, 16.—23. Mai u. s. w. mit demselben Sinne im Gange der Abweichungen. Um hieraus eine annähernd richtige, aus dem Einflusse des Sinnes der Druckschwankungen resultirende Correction herzuleiten, ordnete ich die Abweichungen jeder Woche nach der jeweiligen Tendenz der Curve, welche ich mit

30° f = stark fallend
20° f = fallend
10° f = schwach fallend
0° = unverändert
10° s = schwach steigend
20° s = steigend

bezeichnete. Diese Zusammenstellung ergab:

Tabelle VII.

Wochen.	30° f.	20° f.	10° f.	0°	10° s.	20° s.
	mm	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*
1. März— 7. März	—0,14	—0,25	+0,15	+0,07	—0,21	+0,17
7. » —14. »	—0,29	—0,15	—0,04	+0,04	+0,03	+0,01
14. » —21. »	—0,33	—0,45	—0,42	—0,18	+0,29	+0,26
21. » —28. »	—	—0,14	—0,06	0,00	—0,03	—
28. » — 4. April	—	—0,14	—0,02	—0,05	+0,13	—
4. April—11. »	—	—	—0,14	—0,10	+0,10	+0,28
11. » —18. »	—	—	—0,16	+0,04	0,00	+0,14
25. » — 2. Mai	—0,27	—0,13	—0,02	+0,01	+0,10	+0,11
2. Mai — 9. »	—0,17	—0,33	—0,11	—0,01	+0,05	+0,44
9. » —16. »	--	—0,03	—0,26	—0,08	+0,17	+0,11
16. » —23. »	—	—0,35	—0,03	+0,11	+0,06	+0,06
23. » —29. »	—	—0,08	—0,01	—0,05	0,00	+0,23
30. » — 6. Juni	—	—	—0,05	+0,01	+0,02	—
6. Juni —13. »	—	—0,12	—0,04	—0,20	+0,24	+0,34
13. » —20. »	—	—	—0,09	+0,04	+0,01	—
20. » —27. »	—	—	—0,13	+0,05	+0,01	—
27. » — 4. Juli	—	—	—0,02	—0,06	+0,07	+0,24
4. Juli —11. »	—	—0,01	—0,15	+0,05	+0,29	+0,10
11. » —18. »	—	—	—0,06	—0,02	+0,05	—
18. » —25. »	—	—0,03	+0,09	—0,04	+0,02	—
25. » —31. »	—	+0,16	—0,25	—0,04	+0,09	+0,08
Mittel	—0,24	—0,15	—0,08	—0,02	+0,07	+0,18

Man ersieht hieraus, dass bei steigendem Luftdruck die Angaben des Richard'schen Barographen zu niedrig, bei fallendem zu hoch sind und dass der Betrag dieser Differenz mit der Steilheit der steigenden und der fallenden Curve wächst. Bei der Zusammenstellung obiger Werthe zeigte es sich ferner, dass der in Rede stehende Einfluss sich am merklich-

sten äussert bei lange andauernden Schwankungen und tritt uns dieses besonders in den Wochen vom 14.—21. März und 2.—9. Mai am ausgesprochensten entgegen; bei häufigeren und kleineren Schwankungen dagegen erhalten wir auch kleinere Beträge und erscheint der Einfluss der Schwankung auch mehr verwischt. Der grösste Mittelwerth bei steigendem Barometerstande beträgt + 0,18 Mm. und bei fallendem — 0,24 Mm., während die einzelnen Werthe im Verlaufe aller Wochen den Betrag von ± 0,45 Mm. nicht überschreiten.

Nachdem auch die soeben gefundenen, der jeweiligen Tendenz des Luftdrucks entsprechenden Correctionen angebracht worden waren, stellten sich die mittleren Abweichungen der einzelnen Wochen wie folgt heraus:

Woche.	Mittlere Abweichung. mm
1. März— 7. März	± 0,21
7. » —14. »	± 0,20
14. » —21. »	± 0,24
21. » —28. »	± 0,16
28. » — 4. April	± 0,11
4. April—11. »	± 0,19
11. » —18. »	± 0,15
25. » — 2. Mai	± 0,10
2. Mai — 9. »	± 0,13
9. » —16. »	± 0,14
16. » —23. »	± 0,20
23. » —29. »	± 0,15
30. » — 6. Juni	± 0,13
6. Juni —13. »	± 0,22
13. » —20. »	± 0,14
20. » —27. »	± 0,19
27. » — 4. Juli	± 0,16
4. Juli —11. »	± 0,15
11. » —18. »	± 0,11
18. » —25. »	± 0,15
25. » —31. »	± 0,14

Die durchschnittliche mittlere Abweichung, welche jetzt ± 0,16 Mm. beträgt, ist gegen die frühere eine, wenn auch nur wenig, kleinere geworden. Einige gegen die übrigen besonders abstechende Werthe, wie die Abweichungen vom 1.—21. März, 16.—23. Mai und 6.—13. Juni sind wohl darauf zurückzuführen, dass der Apparat in diesen Wochen trotz aller Vorsicht nicht ganz vor mechanischen Einflüssen bewahrt werden konnte (das Papier war bei, zur Zeit ausgeführten Zeitmarken etwas verrückt worden). Schliessen wir

diese Werthe aus, so erhalten wir durchschnittlich eine mittlere Abweichung von ± 0,14 Mm., welche die Grenzen der Beobachtungsfehler nur um weniges übersteigt.

Wir haben es versucht eine Correction wegen der Trägheit in obiger Weise zu bestimmen, doch müssen wir hinzufügen, dass es in der Praxis am thunlichsten sein würde, eine solche Correction zu vernachlässigen, zumal dieselbe, wie aus dem Vorigen auch ersichtlich ist, auf die Genauigkeit des Resultats keinen erheblichen Einfluss ausübt. Die Trägheit des Apparats, die ja durch Reibung in den Axenlagern des Hebelwerks bedingt wird, kann durch zufällig in das Werk hineingerathene feste Partikelchen derartig modificirt werden, dass eine in Bezug hierauf vorherbestimmte Correction vollständig unbrauchbar wird.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die gewonnenen Resultate, so ergiebt sich, wenn man die mittleren Abweichungen aller 3 Methoden nebeneinander stellt:

	rohe Methode (aus 6 Wochen)	Interpolations-Methode (aus 6 Wochen)	Exacte Methode (aus 5 Monaten)
Mittlere Abweichungen:	± 0,31	± 0,09	± 0,16

dass die rohe Methode, wie zu erwarten war, das schlechteste Resultat lieferte, die Interpolations-Methode dagegen das beste, ein noch um 0,07 Mm. besseres als die exacte Methode, hierbei darf aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass bei der exacten Methode die Correctionen aus einem grossen Zeitraum von 5 Monaten, bei der Interpolations-Methode dagegen dieselben nur für einen, zwischen je zwei Terminen liegenden Zeitraum berechnet wurden; ausserdem scheint die Functionsänderung des Apparates mit der Zeit keine ganz lineare zu sein. Es würde eine Combination der Interpolations- mit der exacten Methode, so zwar, dass vor der Bearbeitung nach ersterer Methode, eine Temperatur-Correction angebracht und eine Reduction der Richard'schen Scalentheile, auch für die Berechnung der Correctionen, in wahre Millimeter vorgenommen werden müsste, ein noch besseres Resultat ergeben, zumal, wenn der Apparat, trotz aller Vorsichtsmaassregeln vor grösseren Temperaturänderungen nicht bewahrt werden könnte und zugleich stärkere Luftdruckschwankungen vorliegen, deren Wendepunkte zwischen zwei Termine fallen. Der Temperatur-Coefficient, wie auch die Constante b, die, einmal bestimmt, für unveränderlich angesehen werden dürfen, bieten dann das Mittel, auch in solchen Fällen mit der Interpolations-Methode brauchbare Resultate zu erhalten.

Bei einer Verwendung des Richard'schen Barographen in der Praxis würde man natürlich von einer Bearbeitung nach der exacten Methode absehen müssen, da dieselbe, selbst auf kleinere Zeiträume beschränkt, doch zu grossen Zeit- und Arbeitsaufwand erfordern würde, ohne doch wesentlich bessere Resultate geben zu können, als die Interpolations-Methode.

Das bei der Interpolations-Methode ohne weitere Rücksichtnahme auf irgend welche, das Aneroid beeinflussende, Momente erhaltene Resultat von $\pm$ 0,09 Mm. mittlerer Abweichung, kann, als die Grenzen der Beobachtungsfehler nicht überschreitend, für durchaus zufriedenstellend erklärt werden.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN,

Bd. XI, № 11.

DIE WIND-VERHÄLTNISSE IN St. PETERSBURG.

VON

R. Rosenthal.

Der Akademie vorgelegt am 26. Januar 1888.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

Н. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 50 коп. = 1 Mark.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, Май 1888.

Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
В. О., 9 лин., д. № 12.

Obschon die Windverhältnisse St. Petersburgs bereits von Hamberg, Rykatschew und Anderen behandelt worden sind, so habe ich doch eine Neubearbeitung derselben unternommen, einmal weil sich die genannten Autoren nur mit der Betrachtung der täglichen Variation der Richtung und Stärke des Windes in den einzelnen Jahreszeiten begnügt haben und es mir von Interesse schien, dieselbe auch auf die tägliche Periode in den einzelnen Monaten und den jährlichen Gang des Windes auszudehnen und sodann weil gegenwärtig hierfür ein viel reicheres Beobachtungsmaterial, nämlich die Anemographen-Registrirungen des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg von 1871 bis 1885 d. h. also von 15 Jahren vorliegen. Ueber die Qualität, Aufstellung und Bearbeitung der Registrirungen des fraglichen Anemographen ist zunächst Folgendes zu bemerken.

Der von Adie in London angefertigte Anemograph des physikalischen Central-Observatoriums unterscheidet sich nicht wesentlich von dem, von der meteorologischen Commission der Royal Society in Grossbritanien und Irland adoptirten, (cf. Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, Jahrgang 1869, pag. 449).

Zur Angabe der Windrichtung dient wie bei diesem keine gewöhnliche Windfahne, sondern die Einstellung erfolgt vermittelst zweier Windmühlenflügel, wodurch bedeutend constantere Registrirungen der Windrichtung erzielt werden, als vermittelst einer gewöhnlichen Windfahne.

Die Windgeschwindigkeit wird mit Hülfe eines Robinson'schen Schalenkreuzes angegeben, bei welchem der Durchmesser der Kugelschalen 0,2092 m. und der Abstand ihres Mittelpunktes von der Drehungsaxe 0,6244 m. betragen.

Das Schalenkreuz des Anemographen befand sich 23,5 m. über dem Boden auf der südlichen Ecke des Observatorium-Thurmes und ragte um 1,5 m. über das flache Dach und um 0,6 m. über das leichte eiserne Geländer des letzteren empor. Auch die Flügelräder des Apparates waren noch um 0,3 m. höher, als der Rand des Geländers. Der registrirende Theil des Instrumentes befand sich unmittelbar darunter im oberen Stockwerk des Thurmes und war auf einer Eck-Console fest aufgestellt.

Das physikalische Central-Observatorium liegt ziemlich frei nahe dem Süd-Rande der Wilhelmsinsel gegen den finnischen Meerbusen hin, so dass der Wind überall her ohne Hindernisse zu demselben gelangen kann. Nur nach ENE ungefähr 30 m. vom Observatorium entfernt liegt das hohe Gebäude des Bergcorps, dessen Dachfirst nur 4,3 m. niedriger als das Anemometer ist. Die Winde von dieser Seite dürften daher zwar nicht in ihrer Richtung wohl aber in ihrer Stärke bei der Registrirung durch den Anemograph etwas beeinflusst sein.

Der Anemograph Adie hat vom Jahre 1871 an mit geringen Unterbrechungen vorzüglich functionirt; nur im Jahre 1873 trat eine 8-tägige Unterbrechung seiner Registrirungen ein. In Folge des Austrocknens der Holzwände des Thurmes hatte sich die Axe des Anemographen allmählich etwas geneigt, so dass am 28. Juli 1873 eine neue Justirung dieses Apparates erfolgen musste, bei welcher Gelegenheit auch einige stark ausgelaufene Theile durch neue ersetzt wurden. Die Reparatur war am 5. August vollendet, so dass der Adie von diesem Tage an wieder in Thätigkeit gesetzt werden konnte. Alle diese Lücken wurden nach den Aufzeichnungen der Anemographen Breguet und Hasler, die gleichfalls auf dem Thurme des Observatoriums sich befanden, ausgefüllt. So mussten auch im Jahre 1880 von 1. Mai bis zum 11. Juni die Registrirungen des Anemograhen Hasler benutzt werden, weil beim Adie die Reibung zufolge einer neuen Constanten-Bestimmung stark zugenommen hatte, und erst nach erfolgter Reparatur am 11. Juni wieder zum früheren kleinen Werth zurückkehrte. Endlich ist zu bemerken, dass in der ganzen Zeit Winde von geringerer Geschwindigkeit als 6 Kilometer pro Stunde stets den Aufzeichnungen des viel empfindlicheren Anemographen von Breguet entnommen wurden.

In der zweiten Hälfte des Jahres 1885 waren wieder einzelne Theile des Adie stark ausgelaufen, so dass seine Angaben unzuverlässig zu werden begannen, weshalb er am 1. November vollständig ausser Thätigkeit gesetzt wurde. An seine Stelle trat der empfindliche Anemograph von Fuess in Berlin, der im Sommer desselben Jahres auf dem Thurme des Observatoriums so aufgestellt worden war, dass sein Schalenkreuz das Dach desselben um 2,5 m. überragte, also 1 m. höher war als das von Adie. Bei letztgenanntem Apparat finden die Registrirungen der Windstärke auf einem durch das Schalenkreuz, also proportional der Windgeschwindigkeit, fortbewegten Papierstreifen statt. Die Windrichtung wird auf demselben Papier von acht Bleistiften notirt.

Die Reduction der Registrirungen erfolgte nicht nach der bekannten Robinson'schen Regel, sondern es wurden aus den Vergleichungen des Anemographen mit einem auf dem Combes'schen Rotationsapparat des Observatoriums gut verificirten Normalanemometer die nöthigen Reductionsformeln berechnet. In die Beobachtungstabellen wurde für jede Stunde der vom Winde in dieser Zeit zurückgelegte Weg in Kilometern eingetragen, und zwar von Mitternacht bis 1^h a. m. von 1^h a. m. bis 2^h a. m. u. s. w.

Die Windrichtung wurde nach der 32-theiligen Windrose notirt, und zwar das Mittel aus den Registrirungen einer Stunde für die betreffende Stunde. Nur im Jahre 1877 ist

irrthümlicher Weise die Windrichtung zur vollen Stunde und nicht das Mittel aus der ganzen Stunde genommen worden. Jedoch dürfte der dadurch entstandene Fehler geringfügig sein und in meiner Bearbeitung Angesichts der grossen Zahl von Jahren gar nicht in's Gewicht fallen.

Diese 32 Richtungen wurden darauf bis zum Jahre 1878 exclusive auf acht Richtungen reducirt, welche letzteren ihrerseits von mir auf die vier Componenten zurückgeführt wurden. Seit 1878 aber wurden die den Registrirungen entnommenen 32 Richtungen sofort auf vier Componenten reducirt.

Täglicher Gang der Grösse und Richtung der Wind-Resultante.

Die in den folgenden Tabellen aufgeführte Grösse (R) und Richtung (φ) der Resultante ist nach den bekannten Formeln

$$R = \sqrt{(N-S)^2 + (E-W)^2}$$

und

$$\text{tang } \varphi = \frac{E-W}{N-S}$$

aus den weiter unten angegebenen Componenten berechnet worden. Die Grösse der Resultante ist in Kilometer pro Monat für jede Stunde ausgedrückt, während ihre Richtung in Graden und Minuten von Nord über Ost gegeben ist.

Tabelle I.

Stunden.	Januar.		Februar.		März.		April.	
	R	φ	R	φ	R	φ	R	φ
Mittern.— 1^{h}a.	195,1	227°32′	141,9	211° 9′	115,0	227°53′	38,6	199° 4′
1^{h}a.— 2	192,2	223 0	145,5	211 37	131,1	228 46	41,8	198 16
2 — 3	197,2	220 51	148,6	214 53	135,6	230 9	39,1	198 56
3 — 4	185,9	217 21	147,1	217 21	138,4	231 22	44,7	202 22
4 — 5	191,0	220 8	141,3	217 35	140,9	231 6	42,2	200 14
5 — 6	180,4	221 24	139,7	217 24	137,3	230 3	50,9	190 39
6 — 7	191,1	221 36	138,6	220 19	131,0	229 39	48,7	192 29
7 — 8	193,0	218 22	134,2	214 57	129,4	230 12	55,9	193 52
8 — 9	201,9	219 25	134,2	213 43	137,1	228 29	64,8	215 58
9 —10	198,9	220 0	140,0	212 26	139,1	232 1	74,0	223 57
10 —11	203,9	223 32	140,3	214 34	155,3	232 27	81,4	234 39
11 — Mittag	207,7	223 28	143,9	219 45	163,8	233 25	91,7	239 41

Stunden.	Januar.		Februar.		März.		April.	
	R	φ	R	φ	R	φ	R	φ
Mittag — 1^{h}p.	214,9	224°16′	140,6	222°46′	162,2	239° 3′	92,3	255° 7′
1^{h}p. — 2	206,0	226 10	149,2	222 55	156,2	242 38	99,1	257 46
2 — 3	207,4	226 3	147,7	225 46	161,6	246 17	106,4	264 43
3 — 4	197,1	224 32	138,4	226 2	168,1	248 0	98,9	277 29
4 — 5	202,1	223 2	138,0	220 53	151,3	252 16	92,1	283 18
5 — 6	202,1	222 43	150,4	214 10	134,5	242 22	77,6	285 42
6 — 7	191,0	221 59	143,4	212 54	120,3	234 25	50,2	296 31
7 — 8	186,3	219 54	146,8	210 40	117,5	225 37	27,7	288 18
8 — 9	186,6	222 50	151,3	210 38	111,2	228 6	17,9	248 19
9 — 10	182,6	220 50	152,4	209 21	121,6	227 28	25,2	236 11
10 — 11	180,4	219 54	152,9	210 44	115,8	227 48	31,0	228 48
11 — Mittern.	176,6	222 2	146,4	209 3	127,2	227 54	34,6	210 56

Stunden.	Mai.		Juni.		Juli.		August.	
	R	φ	R	φ	R	φ	R	φ
Mittern. — 1^{h}a.	20,6	271°23′	56,7	273° 2′	34,4	267°40′	83,7	248°54′
1^{h}a. — 2	17,1	283 33	55,6	271 2	43,3	266 18	76,5	243 46
2 — 3	14,7	292 44	53,6	276 54	36,2	276 10	73,1	239 9
3 — 4	27,7	279 7	45,5	270 15	34,5	274 29	65,4	243 47
4 — 5	23,1	289 38	42,8	278 28	25,2	284 34	59,0	237 39
5 — 6	22,5	304 52	49,5	270 14	36,1	276 51	57,3	233 1
6 — 7	27,8	292 47	55,1	272 55	51,9	283 1	64,8	231 12
7 — 8	33,7	285 29	66,6	271 33	67,8	282 47	73,5	234 48
8 — 9	51,2	281 44	96,5	270 25	83,4	278 46	77,6	248 56
9 — 10	73,3	272 44	124,5	276 25	93,5	279 33	104,3	257 47
10 — 11	91,3	271 53	152,0	272 32	127,1	281 57	110,4	259 21
11 — Mittag	112,6	280 8	185,9	279 6	140,4	283 13	140,7	267 2
Mittag — 1^{h}p.	149,7	293 18	193,8	287 56	160,6	285 32	154,0	275 22
1^{h}p. — 2	176,6	299 22	211,3	293 27	163,2	291 50	161,5	281 33
2 — 3	187,7	302 7	218,1	295 47	177,3	295 13	170,9	285 56
3 — 4	204,7	308 55	205,3	300 14	177,3	296 28	182,0	283 52
4 — 5	210,8	313 8	203,3	303 12	170,9	303 3	178,7	284 9
5 — 6	185,3	315 5	190,5	306 25	160,5	306 26	157,3	289 32
6 — 7	170,4	322 26	168,7	306 0	123,7	310 46	125,2	284 17
7 — 8	122,6	319 6	145,1	312 48	119,7	310 21	102,5	276 50
8 — 9	97,6	326 42	115,4	318 49	85,3	311 52	90,9	264 8
9 — 10	59,7	328 50	85,0	307 24	59,5	314 11	90,4	257 21
10 — 11	29,7	303 3	65,7	297 11	44,1	307 5	87,6	251 59
11 — Mittern.	21,6	288 36	57,8	285 28	46,6	294 22	90,4	248 43

Stunden.	September.		October.		November.		December.	
	R	φ	R	φ	R	φ	R	φ
Mittern.— 1^ha.	134,1	212°13′	176,9	218°24′	97,6	215°40′	163,1	215° 8′
1^ha.— 2	129,6	212 4	176,0	216 11	93,4	213 32	164,9	216 28
2 — 3	128,9	217 17	179,7	214 19	96,3	213 25	165,2	217 37
3 — 4	131,7	213 21	189,0	215 47	96,2	213 31	169,4	213 21
4 — 5	128,2	213 29	183,9	212 4	106,2	214 40	166,1	211 48
5 — 6	130,5	211 14	183,6	213 4	100,0	209 48	166,5	209 16
6 — 7	134,4	211 48	189,3	212 41	104,5	208 43	180,5	208 48
7 — 8	141,8	217 19	194,3	209 8	104,0	207 55	177,5	210 42
8 — 9	147,0	221 57	203,9	210 11	104,7	204 35	174,5	209 50
9 —10	159,6	225 38	212,5	212 15	101,0	206 46	181,0	208 52
10 —11	188,6	229 15	218,7	214 25	101,3	208 52	188,4	211 10
11 —Mittag	196,0	234 2	220,2	216 59	102,8	211 26	190,6	213 34
Mittag— 1^hp.	207,4	240 58	233,4	218 53	196,3	213 24	193,8	216 48
1^hp.— 2	216,3	243 37	226,4	221 28	200,4	213 32	193,1	216 56
2 — 3	197,0	245 54	220,1	221 42	188,4	216 4	185,7	217 21
3 — 4	181,9	244 54	210,4	218 54	186,0	212 3	187,3	215 21
4 — 5	175,9	245 24	189,2	216 11	186,8	212 2	184,2	212 19
5 — 6	154,9	240 47	183,8	208 17	183,9	213 20	191,0	214 11
6 — 7	127,5	233 17	197,7	206 22	182,0	213 15	179,3	217 12
7 — 8	123,9	219 34	201,5	209 28	180,5	215 37	180,4	218 4
8 — 9	129,4	212 35	203,2	208 15	179,7	215 36	172,1	217 28
9 —10	134,3	215 33	206,0	210 27	176,2	214 9	169,8	216 6
10 —11	132,3	215 9	185,2	210 32	183,6	214 38	169,2	217 58
11 —Mittern	136,5	213 44	185,5	211 36	176,8	216 41	167,3	217 11

Ein Blick auf diese Tabellen zeigt, dass die Intensität der Resultante im Allgemeinen am Tage am grössten ist; sie nimmt zum Mittag hin zu, erreicht in den ersten Nachmittagsstunden ihr Maximum und fällt dann wieder ab. Nur der Februar zeigt ein anderes Verhalten, in diesem Monat tritt das tägliche Maximum erst um $10{,}4^h$ p. m. ein. Diese auffallende Erscheinung und der Umstand, dass sich um $1{,}7^h$ p. m. noch ein recht beträchtliches secundäres Maximum zeigt, veranlassten mich den Februar auf das tägliche Maximum von R in den einzelnen Jahren zu untersuchen. Hierbei stellte es sich heraus, dass in neun Jahren dieses Maximum gleich nach Mittag oder kurz vorher eintrat, während nur in sechs Jahren dasselbe auf die späten Abendstunden entfiel.

Die Eintrittszeit des täglichen Maximums der Grösse der Resultante ist aber auch in den übrigen Monaten keineswegs constant, sondern rückt vom Winter zum Sommer, wenn auch etwas unregelmässig, später in den Nachmittag hinein und geht dann wieder allmäh-

lich zurück; zeigt also einen ähnlichen Verlauf wie die Eintrittszeit des täglichen Temperatur-Maximums, und zwar eilt das Maximum von R dem der Temperatur mit Ausnahme des Mai voraus, wie folgende Zusammenstellung es zeigt, wo wir für den Februar das mittägliche kleinere Maximum gewählt haben:

Tabelle. II.

Eintrittszeiten des täglichen Maximums

	der Grösse der Resultante R	der Luft-Temperatur.
Januar	$0{,}5^h$ p. m.	$2{,}5^h$ p. m.
Februar	1,7 »	2,7 »
März	3,3 »	3,7 »
April	2,5 »	4,0 »
Mai	4,2 »	3,8 »
Juni	2,2 »	3,8 »
Juli	2,9 »	3,8 »
August	3,7 »	4,0 »
September	1,4 »	2,7 »
October	0,4 »	2,3 »
November	1,6 »	1,6 »
December	0,8 »	1,6 »

Die eben angeführten Data für die Zeit des täglichen Temperatur-Maximums zu St. Petersburg in den einzelnen Monaten sind dem Werke «Die Temperatur-Verhältnisse des russischen Reiches von Akademiker Wild, St. Petersburg 1881, pag. XVII entnommen, nur habe ich, der besseren Uebersicht wegen, die dort angegebenen Minuten auf Zehntel einer Stunde reducirt.

Bedeutend unregelmässiger ist der Eintritt des täglichen Minimums der Grösse der Resultante in den einzelnen Monaten, nämlich bald am frühen Morgen, bald am späten Nachmittag, und zeigt also mit dem Eintritt des täglichen Temperatur-Minimums im Allgemeinen keine Uebereinstimmung, wenn gleich hier und da eine solche nicht zu verkennen ist, so im Mai, Juni, Juli und August. In den genannten Monaten tritt das tägliche Minimum der Temperatur im Mittel um $3{,}8^h$ a. m. und das der Grösse der Resultante um $4{,}0^h$ a. m. ein.

Betrachtet man nach Hann die mittlere Abweichung der einzelnen Stundenwerthe vom Tagesmittel ohne Rücksicht auf's Zeichen als Amplitude der täglichen Periode, so hat dieselbe für die Grösse der Resultante folgende Werthe in den einzelnen Monaten. Ver-

gleichshalber gebe ich auch die, dem oben erwähnten Werke von Akademiker Wild, pag. 144 entlehnte, mittlere Tages-Amplitude der Temperatur in St. Petersburg für die einzelnen Monate:

Tabelle III.

Mittlere tägliche Amplitude

	der Grösse der Resultante R	der Luft-Temperatur.
Januar	8,32	1,3°
Februar	4,65	2,7
März	13,21	4,9
April	22,73	5,7
Mai	60,74	7,1
Juni	57,65	6,5
Juli	47,80	6,2
August	33,40	6,2
September	24,33	4,9
October	14,08	2,7
November	6,26	1,3
December	8,79	0,8

Es nimmt mithin die Amplitude der Grösse der Resultante vom Winter zum Sommer hin analog zu, wie die der Temperatur, beide erreichen im Mai den grössten Betrag und fallen dann wieder ab; nur wächst die Amplitude von R stärker an als die der Temperatur, bei der ersteren beträgt der Quotient $\frac{\text{Maximum}}{\text{Minimum}}$ der Amplitude 14,5, bei der letzteren $\frac{\text{Maximum}}{\text{Minimum}}$ nur 8,9.

Was den täglichen Gang der Richtung (φ) der Resultante betrifft, so tritt eine Periodicität deutlich zu Tage; und zwar geht die Windfahne mit dem Uhrzeiger vorwärts und dann wieder zurück. Auch die Richtung der Resultante erreicht ihr Maximum am Nachmittag, wenn wir die grösste Ausschreitung der Windfahne im Laufe eines Tages im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers schlechtweg als Richtungs-Maximum bezeichnen; die Eintrittszeiten desselben fallen aber keineswegs mit den Eintrittszeiten des täglichen Maximums der Grösse der Resultante zusammen, sondern folgen stets dem letzteren nach, ja sie haben sogar, mit Ausnahme des Januar, eine spätere Eintrittszeit als das tägliche Maximum der Temperatur in St. Petersburg.

Tabelle IV.

Eintrittszeiten der täglichen Maxima

	der Richtung der Resultante φ		$\varphi - R$	
Januar	1,9^h	p. m.	1,4	Stunden
Februar	3,1	»	1,4	»
März	4,4	»	1,1	»
April	6,4	»	3,9	»
Mai	9,2	»	5,0	»
Juni	8,4	»	6,2	»
Juli	9,4	»	6,5	»
August	5,5	»	1,8	»
September	2,4	»	1,0	»
October	3,0	»	2,6	»
November	2,7	»	1,1	»
December	2,4	»	1,6	»

Bei der Richtung der Resultante und zwar in noch grösserem Maasse, als bei der Grösse derselben, rückt das tägliche Maximum vom Winter zum Sommer immer später in den Nachmittag hinein und kehrt dann wieder allmählich zurück. Die Zeitdifferenz zwischen dem frühesten täglichen Maximum im Winterhalbjahr und dem spätesten im Sommerhalbjahr beträgt 7,5 Stunden, also doppelt so viel wie bei der Intensität der Resultante. Weshalb auch, wie die Colonne $\varphi - R$ es zeigt, die Differenz zwischen der Eintrittszeit des täglichen Maximums der Richtung und der Grösse der Resultante keine constante bleibt, sondern von einer Stunde bis zu 6,5 Stunden im Laufe des Jahres variirt, also offenbar einen jährlichen Gang mit einem Maximum im Sommer aufweist. Dieser Gang hängt offenbar von der Grösse der täglichen Amplitude der Intensität der Resultante ab; je grösser nämlich die Geschwindigkeitsamplitude der Resultante ist, um desto später tritt auch das tägliche Maximum der Richtung derselben ein, also um so grösser wird auch die Differenz von $\varphi - R$, und je kleiner diese Amplitude, um so früher ist der Eintritt des Maximums von φ, und um so kleiner wird auch $\varphi - R$.

Wenngleich grosse Anomalien vorkommen z. B. im April, so lässt sich doch im Allgemeinen sagen, dass eine Zunahme der täglichen Amplitude der Grösse der Resultante, oder, was in diesem Fall an der Sache nichts ändert, der Differenz zwischen dem täglichen Maximum und Minimum der Geschwindigkeit der Resultante auch ein Wachsen des täglichen Drehungswinkels derselben, umgekehrt eine Abnahme der Amplitude, auch eine solche des Drehungswinkels bedingt, wie die folgende Zusammenstellung es deutlich zeigt:

Tabelle V.

	R Grösse der Resultante. Max.-Min.	φ Richtung Max.-Min.	$\frac{\varphi}{R}$
Januar	38,3 Kilometer	10°2	0°27
Februar	18,7 »	17,0	0,91
März	56,9 »	26,7	0,47
April	88,5 »	105,8	1,19
Mai	196,1 »	57,4	0,29
Juni	175,3 »	48,6	0,28
Juli	152,1 »	47,9	0,32
August	124,7 »	58,3	0,47
September	92,4 »	34,7	0,38
October	57,4 »	12,3	0,21
November	30,5 »	12,1	0,40
December	30,7 »	9,2	0,30

Aus der letzten Colonne, die den Quotienten aus den Differenzen von Maximum und Minimum für die Richtung und die Grösse der Resultante darstellt, geht hervor, dass mit der Zunahme der Intensität der Resultante um ein Kilometer pro Stunde, im Durchschnitt ein Anwachsen des Drehungswinkels der Richtung derselben um circa 0°3 erfolgt.

Nur der Februar und der April weichen von diesem Werthe stark ab; im Februar beträgt $\frac{\varphi}{R} = 0°91$ und im April sogar 1°19.

Was endlich das tägliche Minimum resp. die südlichste Lage der Richtung der Resultante betrifft, so lässt sich seine Eintrittszeit nicht immer mit Sicherheit feststellen, da die Richtungsänderungen in der Nacht nur gering sind, und ausserdem noch eine Tendenz zur Bildung eines schwachen nächtlichen secundären Maximums auf dieselben störend einzuwirken scheint. Dass ein solches secundäres Maximum in den frühen Morgenstunden vorhanden ist, zeigt sich, wie aus den folgenden Tabellen ersichtlich, bei einer Gruppirung nach Jahreszeiten; und zwar am ausgesprochensten im Herbst und im Winter, während es im Frühjahr und im Sommer im Vergleich zur grossen Tagesamplitude fast verschwindet.

Die Richtung der Resultante in den nachstehenden Tabellen ist nach der weiter oben angeführten Formel aus den Componenten der Jahreszeiten und des ganzen Jahres (Tabelle XIII) berechnet worden. Desgleichen ist auch die Grösse der Resultante der einzelnen Jahreszeiten und des ganzen Jahres aus den betreffenden Componenten abgeleitet. Die

Zahlenwerthe der letzteren bedeuten Kilometer pro Monat, sind also direct mit den Werthen der einzelnen Monate vergleichbar, was auch von der Richtung der Resultante gilt.

Als Frühjahr sind die Monate März, April, Mai,
» Sommer » » » Juni, Juli, August,
» Herbst » » » September, October, November,
» Winter » » » December, Januar, Februar

bezeichnet worden.

Tabelle VI.

Stunden.	Frühjahr.		Sommer.		Herbst.		Winter.	
	R	φ	R	φ	R	φ	R	φ
Mittern.— 1^{h}a.	58,2	227°16′	53,8	259°50′	164,7	215°41′	164,6	218°47′
1^{h}a.— 2	59,1	226 26	60,5	260 58	164,7	214 57	165,7	217 53
2 — 3	60,9	229 40	52,2	255 42	165,2	214 46	169,3	218 4
3 — 4	65,3	231 2	47,0	259 13	168,8	214 18	167,4	216 0
4 — 5	63,1	230 32	40,4	260 28	161,9	213 25	162,3	217 19
5 — 6	61,8	226 31	44,6	256 46	164,8	211 23	161,5	216 10
6 — 7	59,4	226 51	52,7	260 29	164,5	211 4	168,5	216 39
7 — 8	64,8	228 26	63,0	261 25	168,6	211 1	167,2	214 49
8 — 9	77,7	234 54	84,1	264 28	172,4	211 40	169,4	214 36
9 —10	90,0	240 1	105,8	266 19	181,8	214 23	171,7	214 26
10 —11	105,0	243 42	128,6	270 53	194,9	217 10	176,7	216 49
11 —Mittag	113,7	250 29	153,5	273 1	200,0	220 42	180,3	219 1
Mittag— 1^{h}p.	123,0	262 32	168,4	283 25	210,5	224 1	182,8	221 16
1^{h}p.— 2	129,8	269 7	183,6	289 20	209,5	226 43	182,3	222 3
2 — 3	137,9	273 30	188,2	292 39	196,8	227 46	180,2	223 0
3 — 4	140,2	280 46	186,9	293 46	187,2	224 47	176,0	220 55
4 — 5	132,8	285 52	182,5	296 59	177,9	223 54	174,0	218 38
5 — 6	113,2	287 6	167,8	301 14	164,2	221 39	180,7	217 28
6 — 7	85,2	285 18	136,7	300 57	165,4	215 26	170,9	217 46
7 — 8	63,9	275 7	117,6	302 28	167,7	213 55	171,0	216 35
8 — 9	51,0	270 13	89,8	296 56	167,9	214 3	169,3	217 25
9 —10	49,4	252 20	67,8	291 23	170,4	212 28	170,2	216 44
10 —11	52,6	238 42	59,7	279 27	167,0	213 13	166,8	216 28
11 —Mittern.	57,0	230 50	57,7	269 42	165,3	214 5	162,8	216 21

J A H R.			J A H R.		
Stunden.	R	φ	Stunden.	R	φ
Mittern. — 1^ha.	107,7	223°48′	Mittag — 1^h p.	153,3	244°20′
1^ha. — 2	108,9	222 53	1^hp. — 2	153,5	248 51
2 — 3	109,2	222 31	2 — 3	152,1	252 26
3 — 4	108,9	221 48	3 — 4	144,6	253 51
4 — 5	104,5	221 12	4 — 5	135,7	254 29
5 — 6	105,4	219 50	5 — 6	124,0	251 40
6 — 7	107,8	220 59	6 — 7	109,4	246 6
7 — 8	107,0	221 33	7 — 8	103,8	240 3
8 — 9	112,1	224 38	8 — 9	100,4	234 44
9 —10	121,6	228 7	9 —10	100,9	228 5
10 —11	140,8	232 58	10 —11	103,6	225 16
11 — Mittag	148,2	238 18	11 — Mittern.	105,4	223 53

In den einzelnen Jahreszeiten tritt das Maximum der Grösse der Resultante auch bald nach Mittag ein und zwar im Frühjahr und Sommer etwa 2 Stunden später als im Herbst und Winter, weist also einen ähnlichen Gang wie die Eintrittszeit des täglichen Temperatur-Maximums auf. Auch das tägliche Minimum der Grösse der Resultante tritt, wie schon erwähnt, hier viel deutlicher hervor und fällt ungefähr in die Zeit des täglichen Temperatur-Minimums. Nur die Eintrittszeit desselben im Frühjahr weicht hiervon ab, indem es etwa sechs Stunden nach dem Maximum, also nicht am Morgen, sondern am Abend um circa 9,5 Uhr sich zeigt.

Was die Richtung der Resultante betrifft, so ist ihr täglicher Gang conform dem der Grösse der Resultante, nur tritt das Maximum später und das Minimum früher ein als bei der letzteren.

Tabelle VII.

Eintrittszeiten des

	Minimums		Maximums	
	R	φ	R	φ
Frühjahr	$9{,}5^h$ p. m. ($6{,}5^h$ a. m.)	$1{,}1^h$ a. m.	$3{,}3^h$ p. m.	$5{,}5^h$ p. m.
Sommer	4,6 a. m.	1,9 »	2,6 »	7,4 »
Herbst	4,5 »	7,5 »	0,9 »	2,4 »
Winter.	5,1 »	9,0 »	0,6 »	2,4 »

Das Maximum der Richtung der Resultante tritt mithin, wie bereits bei den einzelnen Monaten erwähnt, stets später ein, als das der Grösse der Resultante und zwar ist die Zeitdifferenz im Winter, Frühjahr und Herbst fast gleich 1,8 resp. 2,2 und 1,5 Stunden, während sie im Sommer den Betrag von 4,8 Stunden erreicht.

Ganz anders verhält es sich mit der südlichsten Lage resp. Minimum der Richtung, da tritt das tägliche Minimum der Grösse der Resultante im Frühjahr und im Sommer später und im Herbst und im Winter früher als das tägliche Minimum der Richtung der Resultante ein. Die Differenz zwischen den Eintrittszeiten der beiden Minima, des von φ und des von R, also $\varphi - R$ beträgt im Winter $+3{,}9$, im Herbst $+3{,}0$, im Sommer $-2{,}7$ und im Frühjahr $-5{,}4$ Stunden, wenn man im letzteren Fall das secundäre Minimum um 6,5 Uhr a. m. berücksichtigt, dessen Tiefe durch das secundäre Maximum im März stark beeinträchtigt wird. Auch in der Folge werde ich nicht das Hauptminimum, welches so ganz von dem der übrigen Jahreszeiten abweicht, sondern das secundäre benutzen.

Wie verhält sich nun der Eintritt des täglichen Temperatur-Minimums und Maximums zu denen der Grösse und Richtung der Resultante? Um diese Frage zu beantworten bildete ich die Differenz zwischen der Eintrittszeit des Temperatur-Minimums resp. Maximums und der des Minimums resp. Maximums der Grösse und Richtung der Resultante, also die Differenzen Δ_{R-t} und $\Delta_{\varphi-t}$ für's Maximum und δ_{R-t} und $\delta_{\varphi-t}$ für's Minimum, wobei sich folgende Werthe ergaben.

Tabelle VIII.

	Maximum		Minimum	
	Δ_{R-t}	$\Delta_{\varphi-t}$	δ_{R-t}	$\delta_{\varphi-t}$
Frühjahr	$-0{,}5$ Stunden	$+1{,}7$ Stunden	$+1{,}5$ Stunden	$-3{,}9$ Stunden
Sommer	$-1{,}3$ »	$+3{,}5$ »	$+0{,}8$ »	$-1{,}9$ »
Herbst	$-1{,}3$ »	$+0{,}2$ »	$-1{,}4$ »	$+1{,}6$ »
Winter	$-1{,}7$ »	$+0{,}1$ »	$-0{,}9$ »	$+3{,}0$ »

Das tägliche Maximum der Grösse der Resultante tritt mithin stets vor dem täglichen Maximum der Temperatur in St. Petersburg ein, und zwar ist die Differenz im Sommer und Herbst vollkommen gleich, im Winter aber etwas grösser und im Frühjahr um fast eine Stunde kleiner. Im Mittel der vier Jahreszeiten eilt also das Maximum der Intensität der Resultante dem der Temperatur um etwa 1,2 Stunden voraus; eine Grösse, die um 0,8 Stunden kleiner ist, als das Jahresrésumé sie liefert; hierbei ist das Morgenminimum der Jahrescurve berücksichtigt worden.

Bei der Richtung der Resultante variirt der Zeitunterschied zwischen den beiden Maximis viel bedeutender; im Herbst und im Winter ist er fast Null, und im Sommer erreicht er den hohen Werth von 3,5 Stunden; und zwar tritt das tägliche Maximum der Richtung der Resultante später als das tägliche Temperatur-Maximum ein. Im Mittel um circa 1,6 Stunden, wie solches auch das Jahresrésumé es liefert.

Anders verhält es sich mit den Eintrittszeiteu der Minima. Es folgt nämlich das tägliche Minimum der Grösse der Resultante dem der Temperatur im Frühjahr und Sommer nach, während es im Herbst und im Winter vorauseilt. Umgekehrt ist es bei der

Richtung der Resultante, da eilt das tägliche Minimum im Frühjahr und Sommer dem der Temperatur voraus und tritt im Herbst und im Winter nach demselben ein.

Alle diese Differenzen weisen einen jährlichen Gang auf, der bei den Maximis nur wenig ausgesprochen ist, während er bei den Minimis, namentlich bei der Richtung der Resultante, deutlich zu Tage tritt.

Im Jahresrésumé treten zwei Maxima und Minima auf, wie solches auch schon von den einzelnen Jahreszeiten bemerkt worden ist. Und zwar überwiegt das Minimum am Nachmittag, dasjenige am Morgen. Dieses gilt nur von der Grösse der Resultante, während ihre Richtung nur ein tägliches Maximum und Minimum aufweist.

Was die Zeitdifferenz zwischen dem Eintritt des täglichen Maximums und Minimums betrifft, so gestaltet sie sich in den einzelnen Jahreszeiten folgendermaassen.

Tabelle IX.

	Grösse der Resultante	Richtung der Resultante
	Zeitdifferenz zwischen dem	
	Maximum u. Minimum	Maximum u. Minimum
Frühjahr	8,8 Stunden	16,4 Stunden
Sommer	10,0 »	17,5 »
Herbst	8,4 »	6,9 »
Winter	7,5 »	5,4 »

Die Zeitdifferenz ist also im Sommer am grössten und im Winter am kleinsten, ändert sich aber bei der Grösse der Resultante nur um 2,5 Stunden vom Sommer bis zum Winter, während sie bei der Richtung von 5,4 bis zu 17,5 Stunden anwächst, also eine Aenderung von 12,1 Stunden im Laufe des Jahres.

Einen ähnlichen Gang besitzt auch die Zeitdifferenz zwischen dem täglichen Maximum und Minimum der Temperatur. Nach den Temperatur-Verhältnissen des Russischen Reiches von Akademiker Wild, pag. XVII beträgt diese Zeitdifferenz in St. Petersburg:

Tabelle X.

	aus 22 Jahren	aus 6 Jahren
Frühjahr	10,1 Stunden	9,8 Stunden
Sommer	12,0 »	11,2 »
Herbst	8,3 »	7,8 »
Winter	8,2 »	6,2 »

Diese Zeitdifferenz hat mithin auch ein Minimum im Winter und ein Maximum im Sommer. Bezeichnet man die Werthe der Tabelle X mit t und die der Tabelle IX mit R resp. φ und bildet $t - R$ und $t - \varphi$, so erhält man folgende Beträge:

Tabelle XI.

	t aus 22 Jahren		t aus 6 Jahren	
	$t-R$	$t-\varphi$	$t-R$	$t-\varphi$
Frühjahr .	1,3 Stunden	— 6,3 Stunden	1,0 Stunden	— 6,6 Stunden
Sommer . .	2,0 »	— 5,5 »	1,2 »	— 6,3 »
Herbst . . .	— 0,1 »	1,4 »	— 0,6 »	0,9 »
Winter. . .	— 0,7 »	2,8 »	— 1,3 »	0,8 »

Hiernach ist die Zeitdifferenz zwischen Minimum und Maximum, wenn man die Temperatur aus den 6 Jahren, die den Zeitraum 1870 — 1875 umfassen, berücksichtigt, bei der Grösse der Resultante im Frühjahr und Sommer im Mittel um etwa eine Stunde kleiner und im Herbst und Winter um eine Stunde grösser, bei der Richtung der Resultante aber umgekehrt im Frühjahr und Sommer grösser etwa um 6,5 Stunden und im Herbst und Winter um fast eine Stunde kleiner, als die der Temperatur. Was endlich die tägliche Amplitude der Grösse der Resultante betrifft, so ist sie im Sommer am grössten und im Winter am kleinsten. Bei der Richtung der Resultante ist sie aber im Frühjahr am grössten, was die ungewöhnlich grosse Amplitude des April bedingt.

Die tägliche Aenderung der Richtung pro Stunde ist mit Ausnahme des Frühjahrs in allen Jahreszeiten fast gleich; es liefert nämlich die Differenz zwischen dem täglichen Maximum und Minimum der Grösse und Richtung der Resultante folgende Zahlenwerthe.

Tabelle XII.

	Maximum-Minimum der Grösse (R) der Resultante	Maximum-Minimum der Richtung (φ)	$\frac{\varphi}{R}$
Frühjahr	90,8 Kilometer	60° 40′	0°67
Sommer	147,8 »	46 46	0,32
Herbst.	48,6 »	16 45	0,34
Winter.	21,3 »	8 24	0,39

Schliesst man den April aus, der, wie wir oben gesehen haben, einen sehr grossen Werth liefert, so ist $\varphi : R$ im Frühjahr 0°36. Es ändert sich demnach der Richtungswinkel der Resultante bei einer Zunahme der Intensität der letzteren im Mittel um circa 0°35; nahezu denselben Werth erhielten wir auch bereits oben bei der Betrachtung der einzelnen Monate.

Täglicher Gang der Wind-Componenten.

In den folgenden Tabellen gebe ich für die vier Hauptrichtungen des Horizonts Nord, Ost, Süd und West die aus 15-jährigen Registrirungen des Anemographen berechnete mittlere Windgeschwindigkeit für jede Stunde des Tages und jeden Monat in Kilometer pro Monat:

Tabelle XIII.

Stunden.	Januar.				Februar.				März.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	101,2	105,7	231,2	247,7	71,6	109,3	193,1	182,7	107,8	107,2	189,6	197,7
1^{h}a.— 2	97,4	108,0	233,7	239,7	68,1	109,2	191,7	185,9	107,6	103,7	194,0	202,3
2 — 3	94,7	107,4	241,9	234,7	71,9	104,0	193,8	189,0	109,3	103,8	196,2	207,9
3 — 4	92,2	111,6	240,0	224,4	74,1	102,8	191,0	192,0	108,8	103,3	195,2	211,4
4 — 5	94,5	113,7	238,5	235,2	76,3	107,8	188,3	194,0	109,2	105,8	197,7	215,5
5 — 6	94,7	113,1	230,0	232,4	74,1	104,2	184,7	189,5	106,2	104,2	194,4	209,5
6 — 7	91,6	113,7	232,5	238,8	78,7	105,3	184,4	195,0	118,3	110,7	203,1	210,5
7 — 8	93,4	118,6	242,7	236,8	75,4	110,1	185,4	187,0	118,1	114,9	200,9	214,3
8 — 9	87,3	120,0	243,3	248,2	74,8	113,8	186,4	187,3	119,3	118,3	210,2	221,0
9 — 10	92,5	122,0	240,7	250,8	75,7	113,8	193,9	188,9	122,8	122,6	208,4	232,2
10 — 11	95,1	120,0	242,9	260,4	79,8	114,8	195,3	194,4	119,5	120,2	215,1	244,6
11 — Mittag	92,4	122,7	243,2	265,6	81,6	110,7	192,2	202,7	121,6	120,3	219,2	251,9
Mittag — 1^h p.	89,8	121,7	243,7	271,7	86,8	109,2	189,9	204,8	129,9	122,4	213,3	261,5
1^{h}p.— 2	94,2	120,0	236,9	268,6	84,3	113,3	193,6	214,9	136,2	122,7	208,0	261,4
2 — 3	95,1	118,1	239,0	267,4	87,6	108,7	191,5	215,4	140,9	124,9	205,9	272,9
3 — 4	93,8	124,1	234,3	262,3	94,9	113,0	191,0	212,6	141,3	123,1	204,3	279,0
4 — 5	94,1	121,5	241,8	259,4	91,3	113,2	195,6	203,5	140,8	122,5	197,3	262,9
5 — 6	93,9	122,5	242,7	259,2	87,3	119,8	210,8	205,6	131,8	118,0	194,2	237,2
6 — 7	96,8	122,1	238,8	249,9	89,8	117,7	210,2	195,6	120,3	121,7	190,2	219,6
7 — 8	97,5	126,5	240,4	246,0	87,1	116,2	214,0	191,1	116,0	117,3	199,2	201,3
8 — 9	103,2	120,9	240,1	247,8	78,3	106,1	208,5	193,2	116,9	117,3	191,2	200,1
9 — 10	101,6	122,7	239,7	242,4	77,5	105,5	210,3	190,2	110,3	114,6	192,5	204,2
10 — 11	98,1	117,4	236,5	233,1	72,3	107,8	203,7	185,9	111,6	111,2	189,4	197,0
11 —Mittern.	101,3	118,9	232,5	237,2	71,3	111,8	199,3	182,9	107,8	109,1	193,1	203,5
Mittel	95,2	118,0	238,6	248,6	79,6	111,2	195,8	195,2	119,7	115,0	200,1	225,8

Stunden.	April.				Mai.				Juni.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	100,6	123,4	136,0	138,8	116,9	125,1	116,4	145,7	97,7	108,2	94,7	164,8
1^{h}a.— 2	99,3	125,3	139,0	138,4	124,4	123,2	120,4	139,8	97,2	105,4	98,2	161,0
2 — 3	99,1	124,3	136,1	137,0	124,8	121,6	119,1	144,2	97,0	106,1	102,1	159,2
3 — 4	96,2	121,6	137,5	138,6	122,9	120,4	118,5	147,8	102,2	109,4	102,4	154,9
4 — 5	94,3	124,4	133,9	139,0	126,4	126,4	118,8	148,2	107,8	114,2	101,5	156,5
5 — 6	88,5	126,3	138,5	135,7	128,2	129,1	117,3	148,8	105,2	109,9	105,4	159,4
6 — 7	97,1	131,0	144,5	141,5	135,7	130,5	125,2	156,2	111,0	114,4	108,2	169,4
7 — 8	95,9	141,4	150,2	154,8	136,2	136,2	127,2	168,7	112,5	115,5	114,3	182,1
8 — 9	98,0	139,3	150,5	177,4	140,8	132,9	130,4	183,0	107,7	115,3	117,0	211,8
9 — 10	105,6	141,7	158,4	192,6	142,7	133,5	139,2	206,7	112,2	114,2	126,1	237,9
10 — 11	114,0	142,2	161,1	208,6	147,4	137,0	144,4	228,3	127,6	117,0	120,9	268,9
11 — Mittag	129,3	137,7	165,6	216,9	161,3	138,4	141,5	249,2	145,8	114,2	116,4	297,8
Mittag — 1^h p.	140,4	138,8	164,1	228,0	189,6	135,5	130,4	273,0	168,4	118,4	108,7	302,8
1^{h}p.— 2	144,9	141,2	165,9	238,0	203,9	127,5	117,3	281,4	181,2	116,1	97,0	310,2
2 — 3	151,5	138,8	161,3	244,7	209,1	134,0	109,3	293,0	190,1	119,5	95,2	315,9
3 — 4	156,9	139,9	144,0	238,0	221,3	130,5	92,7	289,8	193,4	120,8	90,0	298,2
4 — 5	156,2	135,9	135,0	225,6	222,0	127,8	77,9	280,6	190,5	127,9	79,2	298,0
5 — 6	153,0	133,2	122,0	207,9	204,1	131,0	72,9	261,8	184,5	124,7	71,4	278,0
6 — 7	139,0	134,9	116,6	179,8	185,1	132,8	70,0	236,7	166,8	124,2	67,6	260,7
7 — 8	127,0	134,5	118,3	160,8	161,1	126,6	68,4	206,9	159,9	117,9	61,3	224,4
8 — 9	115,7	134,1	122,3	150,7	151,5	124,0	69,9	177,6	136,7	113,2	59,1	199,6
9 — 10	110,1	132,5	124,1	153,4	130,6	131,2	79,5	162,1	123,6	111,2	72,0	178,7
10 — 11	99,9	125,8	120,3	149,1	118,8	125,3	102,6	150,2	110,5	112,2	80,5	170,6
11 —Mittern.	98,8	126,1	128,5	143,9	119,7	130,2	112,8	150,7	103,0	114,5	90,1	161,1
Mittel	117,1	133,1	140,6	176,2	155,2	129,6	109,3	201,3	134,7	115,2	95,0	221,7

Stunden.	Juli.				August.				September.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	112,6	103,0	114,0	137,4	106,1	93,2	136,2	171,3	93,1	107,4	206,6	178,9
1^{h}a.— 2	109,9	97,1	112,7	140,4	105,6	97,2	139,4	165,8	96,8	103,5	201,1	180,5
2 — 3	113,5	97,6	109,6	133,6	102,6	98,1	140,1	160,9	91,8	102,7	194,4	180,8
3 — 4	110,6	96,9	107,9	131,3	103,9	97,1	132,8	155,8	90,1	103,8	200,1	176,2
4 — 5	115,4	102,0	110,3	126,7	105,7	100,2	137,2	150,1	92,2	106,0	199,1	176,7
5 — 6	118,4	100,1	114,2	135,9	105,2	101,1	139,7	146,9	93,6	104,2	205,2	171,9
6 — 7	125,9	98,3	114,2	148,9	109,0	97,7	149,6	148,2	92,1	110,7	206,3	181,5
7 — 8	131,2	97,9	116,2	164,0	115,0	104,1	157,4	164,2	95,3	101,7	208,1	187,7
8 — 9	128,1	98,9	115,4	181,3	125,0	106,1	152,9	178,5	106,0	100,6	215,3	198,9
9 — 10	138,1	104,7	122,6	196,9	133,0	107,8	155,1	209,8	109,4	99,9	221,0	214,0
10 — 11	149,8	101,3	123,5	225,6	136,5	114,4	156,9	223,9	110,3	93,8	233,4	236,7
11 — Mittag	157,2	103,5	125,1	239,2	145,2	106,7	152,5	247,2	114,6	98,1	229,7	256,7
Mittag — 1^h p.	171,9	107,1	128,9	261,8	161,2	103,4	146,8	256,7	118,6	93,2	229,2	274,5
1^{h}p.— 2	189,5	106,7	128,8	258,2	173,3	104,8	140,6	264,7	117,8	85,7	213,9	279,5
2 — 3	198,3	103,9	122,8	264,3	177,6	111,4	130,7	275,7	127,9	92,6	208,3	272,4
3 — 4	193,6	106,1	114,6	264,8	173,2	105,9	129,6	282,6	124,7	90,4	201,9	255,2
4 — 5	195,7	109,7	102,5	252,9	169,0	106,0	125,3	280,3	113,6	95,2	186,8	255,2
5 — 6	190,6	105,4	95,3	234,5	168,3	100,7	115,7	248,9	107,3	103,5	182,9	238,7
6 — 7	171,5	109,4	90,7	203,1	143,6	96,7	112,7	218,0	106,7	108,9	184,2	210,1
7 — 8	159,8	103,0	81,3	194,2	124,3	94,6	112,1	196,4	99,8	113,1	195,3	192,0
8 — 9	139,5	107,2	82,6	170,7	107,6	96,8	116,9	187,2	102,5	108,1	203,3	189,2
9 — 10	130,2	110,8	88,7	143,5	111,4	88,2	130,2	177,4	101,7	108,8	211,0	186,9
10 — 11	126,1	109,0	99,5	144,2	107,2	88,9	134,3	172,2	101,7	106,0	209,9	182,2
11 —Mittern.	128,4	102,5	109,2	144,9	103,8	90,1	136,6	174,3	96,9	108,1	210,4	184,9
Mittel	145,7	103,4	109,6	187,6	129,7	100,5	136,7	202,4	104,4	101,9	206,6	210,9

Stunden.	October.				November.				December.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	97,6	94,5	206,6	178,9	97,6	105,2	246,8	212,3	102,5	123,8	235,9	217,7
1^{h}a.— 2	97,5	97,6	201,1	180,5	93,4	105,3	252,3	210,6	109,9	118,4	242,5	216,4
2 — 3	94,4	97,1	194,4	180,8	96,3	104,2	252,4	207,2	112,2	118,6	243,0	219,4
3 — 4	94,2	95,4	200,1	176,2	96,2	106,7	251,1	209,3	106,3	121,6	247,8	214,7
4 — 5	98,4	98,9	199,1	176,7	106,2	107,1	248,9	205,8	108,0	120,5	249,1	208,1
5 — 6	98,1	99,5	205,2	171,9	100,0	110,4	256,5	200,0	108,4	122,0	253,6	203,4
6 — 7	98,3	101,7	206,3	181,5	104,5	115,3	253,6	196,8	103,2	119,4	262,4	206,4
7 — 8	98,4	105,2	208,1	187,7	104,0	119,9	254,8	199,8	102,2	122,8	254,8	213,4
8 — 9	100,5	104,5	215,3	198,9	104,7	123,2	259,2	193,9	103,4	126,2	254,4	213,0
9 — 10	101,0	104,4	221,0	214,0	101,0	121,8	260,0	202,0	105,1	118,1	263,6	205,5
10 — 11	102,4	104,5	233,4	236,7	101,3	120,0	263,8	209,6	102,5	119,3	263,7	216,8
11 — Mittag	104,8	103,7	229,7	256,7	102,8	115,9	266,7	216,1	106,8	118,0	265,6	223,4
Mittag — 1^h p.	97,6	102,8	229,2	274,5	98,2	112,2	260,2	223,1	110,1	112,0	265,3	228,1
1^{h}p.— 2	103,3	102,6	213,9	279,5	98,5	116,6	263,6	230,2	104,6	111,6	258,8	227,8
2 — 3	104,7	99,7	208,3	272,4	99,7	113,0	252,0	223,9	107,7	115,6	255,3	228,3
3 — 4	98,6	106,8	201,9	255,2	99,3	115,1	256,9	213,8	107,6	119,6	260,1	227,8
4 — 5	98,4	108,2	186,8	255,2	98,7	116,3	257,4	214,9	104,7	126,9	260,4	225,4
5 — 6	92,8	111,0	182,9	238,7	104,8	116,5	258,3	217,7	102,2	123,4	260,2	230,7
6 — 7	90,0	110,8	184,2	210,1	106,8	110,7	256,7	209,0	113,8	122,5	256,6	230,9
7 — 8	90,5	105,9	195,3	192,0	105,9	105,6	252,6	210,7	114,6	120,3	256,6	231,5
8 — 9	89,1	107,8	203,3	189,2	108,6	102,7	255,3	206,5	115,1	121,0	251,7	225,7
9 — 10	92,9	103,7	211,0	186,9	110,7	106,9	256,5	205,8	111,0	125,0	249,2	225,8
10 — 11	96,8	105,6	209,9	182,2	102,8	99,4	254,0	203,6	110,9	121,3	244,3	225,4
11 —Mittern.	93,9	105,7	210,4	184,9	104,1	102,0	245,9	207,6	111,6	124,8	244,9	225,9
Mittel	97,3	103,2	261,7	213,5	101,9	111,3	255,6	209,6	107,7	120,8	254,2	220,8

Wirft man einen Blick auf die eben angeführten Tabellen, so sieht man, dass die Windstärke bei allen Componenten im Laufe des Tages anwächst und dann wieder abnimmt, sie sich also ganz ebenso verhalten wie die Resultante; und zwar wächst auch die Amplitude der Windgeschwindigkeit vom Winter zum Sommer und fällt dann ebenso langsam zum Winter ab. Nur die Ostcomponente weist keinen so regelmässigen Gang auf; bei ihr sind die Aenderungen sehr gering und unregelmässig, so dass man von ihrer täglichen Periode in den einzelnen Monaten kein rechtes Bild erhalten kann, wohl aber, wenn man die Monate, wie wir später sehen werden, nach Jahreszeiten gruppirt. Was die Eintrittszeiten der täglichen Maxima der Windgeschwindigkeit der vier Componenten betrifft, so finden sie in den einzelnen Monaten an folgenden Stunden statt (die eingeklammerten Zahlen geben die Eintrittszeiten der secundären Maxima an).

Tabelle XIV.

Eintrittszeiten des täglichen Maximums

Monate	Nord		Ost		Süd		West.	
Januar.....	$8{,}9^h$ p. m.	($2{,}5^h$ p. m.)	$7{,}4^h$ p. m.	($11{,}3^h$ a. m.)	$0{,}1^h$ p. m.		$0{,}5^h$ p. m.	
Februar....	3,6 »		5,5 »	(10,4 »)	7,4 »	($10{,}1^h$ a. m.)	2,0 »	
März.....	3,5 »		2,5 »		0,4 »		3,5 »	
April.....	3,7 »		10,2 a. m.		1,4 »		2,5 »	
Mai.....	4,1 »		11,5 »		10,4 a. m.		2,4 »	
Juni.....	3,5 »		4,4 p. m.		9,5 »		2,4 »	
Juli.....	2,6 »		9,4 »		1,0 p. m.		3,1 »	
August.....	2,5 »		10,5 a. m.	(2,5 p. m.)	7,4 a. m.		3,4 »	
September..	2,6 »		7,4 p. m.	(6,5 a. m.)	10,5 »		1,4 »	
October.....	2,4 »		6,0 »	(8,5 »)	10,5 »		1,5 »	($6{,}4^h$ p. m.)
November...	9,5 »	(11,4 a. m.)	8,4 a. m.	(5,2 p. m.)	11,2 »		1,5 »	
December...	8,3 »	(0,4 p. m.)	4,4 p. m.	(8,4 a. m.)	11,9 »		7,5 »	(1,5 p. m.)

Eine Aehnlichkeit zwischen den Eintrittszeiten der Maxima der Temperatur und der Componenten, wenn auch nicht aller, wie wir sie bei der Resultante pag. 6 gesehen haben, ist auch hier nicht zu verkennen. Analog wie bei der Temperatur rücken die Eintrittszeiten der täglichen Maxima der Nordcomponente, wenn man von den Hauptmaximis des November, December und Januar absieht vom Winter zum Sommer, immer später und später in den Nachmittag vor, um dann vom Sommer zum Winter wieder zurückzuweichen. Ganz dasselbe zeigt sich auch bei der Westcomponente, so dass also die Eintrittszeiten der täglichen Maxima der Windgeschwindigkeit dieser beiden Componenten neben einander herlaufen, und nur durch eine Zeitdifferenz von ein bis zwei Stunden getrennt sind. Zwischen beiden liegt die Eintrittsstunde des täglichen Temperatur-Maximums und zwar tritt das tägliche Windstärke-Maximum der Westcomponente vor dem der Temperatur ein, während die grösste Intensität des Windes bei der Nordcomponente grösstentheils später als das Temperatur-Maximum stattfindet.

Dieser Analogie der beiden Componenten, namentlich in den Sommermonaten, entsprechen auch die an den Terminen 7^h a. m., 1^h p. m., 9^h p. m. beobachteten Häufigkeiten der acht Hauptrichtungen des Horizonts gemäss der folgenden Tabelle, die ich nach den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums zu St. Petersburg von 1871—1885 berechnet habe.

Tabelle XV.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Januar	59	80	98	215	232	209	211	203
Februar	35	101	108	205	223	155	156	189
März	105	126	113	172	206	153	223	206
April	83	205	136	167	155	117	178	203
Mai	109	217	164	115	111	96	203	299
Juni	81	201	132	115	97	93	228	317
Juli	161	184	114	149	119	106	184	270
August	122	165	114	172	158	150	195	219
September	109	77	111	225	194	178	175	197
October	90	81	85	221	269	240	158	191
November	93	60	107	218	273	218	128	194
December	73	73	110	218	262	191	154	224

Fast dasselbe liefern auch die dieser Abhandlung zum Schluss angefügten Häufigkeiten der vier Componenten. Diese Häufigkeiten erhielt ich, indem ich nach Zerlegung der den Registrirungen entnommenen Winde in die vier Componenten einfach auszählte wie oft z. B. die Nordcomponente in den einzelnen Tagestunden im Monat vorkam u. s. w.; so dass die dort für eine bestimmte Stunde angeführte Zahl besagt, wie oft die betreffende Componente zu dieser Stunde im Laufe der hier benutzten fünfzehn Jahre einen merklichen Werth gezeigt hat. Von diesen so erhaltenen Häufigkeiten bildete ich die Monatssumme aller Componenten zusammen, setzte sie gleich 100 und bestimmte das procentische Verhältniss der einzelnen Componenten zur Gesammtsumme. So erhielt ich folgende Tabelle:

Tabelle XVI.

Häufigkeiten der vier Componenten in Procenten der Gesammtsumme

	Nord	Ost	Süd	West.
Januar	19,9	19,2	29,8	31,1
Februar	18,8	21,7	30,3	29,2
März	23,5	19,9	25,5	31,1
April	26,2	24,5	22,0	27,2
Mai	31,0	23,2	16,9	28,9

	Nord	Ost	Süd	West.
Juni	29,5	21,7	17,3	31,5
Juli	30,3	22,3	19,1	28,3
August	26,7	20,6	22,5	30,2
September	20,7	19,5	29,8	30,0
October	17,1	18,3	34,1	30,5
November	17,1	18,4	34,7	29,8
December	19,6	19,3	31,6	29,5

Da nach der Tabelle XV im Frühjahr und im Sommer Nord-Westwinde vorherrschen, was auch durch die Tabelle XVI bestätigt wird, so bildete ich das Mittel aus den Eintrittszeiten der Nord- und Westcomponente für den erwähnten Zeitraum, wobei sich folgende Werthe ergaben:

März = 3,5 Uhr Nachmittags
April = 3,1 » »
Mai = 3,3 » »
Juni = 3,0 » »
Juli = 2,9 » »
August = 3,0 » »

Für den März habe ich nur die Westcomponente allein in Betracht gezogen, da Westwinde in diesem Monat vorherrschen.

Das Mittel aus obigen Stunden giebt 3,1 Uhr Nachmittags einen Werth, der vollkommen mit dem, den die Grösse der Resultante für dieselben Monate liefert, identisch ist.

Verfährt man ebenso mit der Süd- und Westcomponente im Herbst und Winter, so erhält man 0,2 Uhr Nachmittags einen Werth, der um etwa eine Stunde kleiner ist, als ihn die Resultante ergiebt.

Bei der Südcomponente tritt schon das tägliche Maximum der Windgeschwindigkeit in den einzelnen Monaten nicht mehr mit solcher Regelmässigkeit, wie bei den eben besprochenen Componenten auf; hier schwankt die Eintrittszeit zwischen 10 Uhr Vormittags und zwei Uhr Nachmittags. Ja im August verfrüht sich sogar noch das Maximum um circa zwei Stunden und im Februar erreicht der Süd erst um 7,4 Uhr Nachmittags seine grösste Intensität, freilich macht sich in diesem Monat auch um 10,1 Uhr Vormittags ein kleines secundäres Maximum geltend. Desgleichen hat auch der October ein solches Maximum um 6,4 Uhr Nachmittags.

Ueberhaupt zeigt sich bei der Südcomponente namentlich in den Herbst- und Wintermonaten in den späten Nachmittagsstunden ein bald mehr bald weniger hervortretendes secundäres Maximum, das aber in den übrigen Monaten nur hier und da schwach angedeutet ist.

Am unregelmässigsten ist der Eintritt des täglichen Windstärke-Maximums bei der Ostcomponente, bald am Vor- bald am Nachmittag, was wohl daher rührt, dass die Ost-

componente überhaupt eine sehr kleine tägliche Amplitude besitzt, die, wie weiter unten angegeben, im Maximum nicht mehr als 5,96 beträgt; jedoch ist im Herbst und Winter in den einzelnen Monaten eine Tendenz zur Bildung zweier Maxima, des einen am Vormittag etwa um 9 Uhr, des anderen am Nachmittag etwa um 6 Uhr, unverkennbar.

Eine Wanderung der Maxima von Ost über Süd im Sinne des Uhrzeigers im Laufe eines Tages, wie solches von Dr. Hann und Anderen für so viele Orte nachgewiesen, freilich aber nur für die Jahreszeiten, tritt im Allgemeinen bei den Winden St. Petersburgs in den einzelnen Monaten nicht hervor. Nur im April und November ist es der Fall. Im April erreichen nämlich die Ostwinde um 10,2 Uhr Vormittags, die Süd- um 1,4 Uhr Nachmittags, die West- um 2,5 Uhr Nachmittags und die Nordwinde um 3,7 Uhr Nachmittags ihre grösste Intensität. Im November vertheilen sich die täglichen Windstärke-Maxima folgendermaassen: Ost um 8,4 Uhr Vormittags, Süd um 11,2 Uhr Vormittags, West um 1,5 Uhr und Nord um 9,5 Uhr Nachmittags.

Auch in einigen anderen Monaten lässt sich mit Benutzung der kleinen secundären Maxima eine Wanderung im Horizont bei den Maximis der einzelnen Componenten herauslesen.

Was die Minima betrifft, so weisen auch die keine Wanderung im Horizont auf, auch stehen sie nicht, wenngleich es hier und da der Fall ist, um zwölf Stunden von den Maximis ab.

Ueberhaupt vollzieht sich die tägliche Periode der Windgeschwindigkeit nicht in der Art, dass der Wind nach Erreichung seiner grössten Intensisät wieder langsam bis zum Minimum abfällt, sondern er verliert sehr rasch nach dem Eintritt des Maximums an Stärke und erreicht so im Laufe einiger Stunden sein Minimum, bleibt die ganze Nacht hindurch fast constant und beginnt erst zwischen 4 Uhr und 8 Uhr morgens wieder allmählich anzuschwellen.

Was die Amplitude der täglichen Periode, die in derselben Weise wie bei der Resultante gewonnen worden ist, betrifft, so erreicht sie bei den Componenten folgende Beträge:

Tabelle XVII.

Mittlere tägliche Amplitude

	Nord	Ost	Süd	West.
Januar	2,88	4,50	3,00	11,08
Februar	6,04	3,96	7,29	7,88
März	9,12	6,33	7,27	18,08
April	20,29	5,92	13,38	34,17
Mai	29,12	4,17	19,92	49,42
Juni	33,21	4,33	15,29	53,36
Juli	26,50	3,58	10,66	44,58

	Nord	Ost	Süd	West.
August.	23,62	5,96	10,58	40,62
September	9,08	5,58	10,29	32,08
October	3,46	3,54	10,96	15,21
November	3,66	5,79	4,08	6,50
December	3,46	2,92	7,58	7,50

Der Verlauf der täglichen Amplitude ist ein ähnlicher wie der der Grösse der Resultante, ja die Westcomponente schliesst sich dieser bis auf die Grösse und die kleine Verschiebung des Maximums an, dort das Maximum Ende Mai, hier Anfang Juni cf. pag. 7. Mithin wächst die tägliche Amplitude der Windgeschwindigkeit auch in ähnlicher Weise vom Winter zum Sommer, und fällt dann wieder zum Winter hin ab, wie die der Temperatur. Auch die Eintrittszeit des Maximums der Windamplitude stimmt im Ganzen recht gut mit dem der Temperatur-Amplitude, denn bei der Südcomponente fallen sie vollkommen zusammen, während das Maximum der Amplitude bei der Nord- und Westcomponente sich etwas verspätet. Das Maximum der täglichen Wind-Amplitude tritt nämlich bei der Nord- und Westcomponente erst zu Anfang Juni ein, hingegen die der Temperatur-Amplitude, wie schon erwähnt, Ende Mai ihren grössten Betrag erreicht. Etwas unregelmässiger ist der Eintritt des Minimums der Wind-Amplitude, was wohl auf die geringen Werthe der täglichen Amplitude des Windes in den Wintermonaten zurückzuführen ist, da zufällige Unregelmässigkeiten im täglichen Gange der Windstärke hier nicht ohne Einfluss bleiben können.

Was die Zunahme der täglichen Amplitude der Intensität des Windes vom Winter zum Sommer, also vom Minimum zum Maximum, betrifft, so ist sie bei der Süd- und Westcomponente geringer als die der Temperatur-Amplitude, bei der Nordcomponente aber grösser. Der Quotient $\frac{\text{Maximum}}{\text{Minimum}}$ der Amplitude beträgt bei der Temperatur 8,9, bei der Südcomponente 6,5, bei der Westcomponente 7,6 und endlich bei der Nordcomponente 11,4. Keinevon ihnen erreicht aber den hohen Werth 14,5, wie wir ihn bei der Grösse der Resultante kennen gelernt haben.

Auch hier bildet die Ostcomponente wieder eine Ausnahme; da ihre Amplitude nur innerhalb geringer Grenzen schwankt — $\frac{\text{Maximum}}{\text{Minimum}}$ beträgt nur 2 —, also zufällige Windstärkeschwankungen entschieden mitspielen, so lässt sich keine Gesetzmässigkeit herausfinden. Jedoch scheint es mir, dass bei einer noch grösseren Anzahl von Registrirungsjahren, als von mir benutzt worden, zwei Maxima hervortreten werden, und zwar das eine im Frühjahr und das andere im Herbst.

Nach diesen und dem weiter oben von der Ostcomponente Gesagten, genügt also eine Beobachtungsserie von 15 Jahren noch nicht, um für dieselbe eine tägliche Periode und die Grösse der letzteren in den einzelnen Monaten mit Sicherheit bestimmen zu können. Anders jedoch gestaltet es sich, wenn wir, wie wir gleich sehen werden, eine Gruppirung nach den Jahreszeiten vornehmen.

Tabelle XVIII.

Täglicher Gang der vier Componenten in den Jahreszeiten und im Jahresmittel.

Stunden.	Frühjahr.				Sommer.				Herbst.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	108,4	118,6	147,3	160,7	105,5	101,5	115,0	154,5	96,1	102,4	229,9	198,5
1^{h}a.— 2	110,4	117,4	151,1	160,2	104,2	99,9	116,8	159,1	95,9	103,1	231,0	197,5
2 — 3	111,1	116,6	150,5	163,0	104,4	100,6	117,3	151,2	94,2	101,3	229,9	195,5
3 — 4	109,3	115,1	150,4	165,9	105,6	101,1	114,4	147,3	93,5	102,0	232,9	197,1
4 — 5	110,0	118,9	150,1	167,6	109,6	105,5	116,3	144,4	98,9	104,0	234,1	193,0
5 — 6	107,6	119,9	150,1	164,7	109,6	103,7	119,8	147,1	97,2	104,7	237,9	190,5
6 — 7	117,0	124,1	157,6	167,4	115,3	103,5	124,0	155,5	98,3	109,2	239,2	194,1
7 — 8	116,7	130,8	159,7	179,3	119,6	105,8	129,3	170,1	99,2	108,9	243,7	195,8
8 — 9	119,4	130,2	164,0	193,8	120,3	106,8	128,4	190,5	103,7	109,4	250,4	199,9
9 — 10	123,7	132,6	168,7	210,6	127,8	108,9	134,6	214,5	103,8	108,7	253,9	211,3
10 — 11	127,0	133,1	173,5	227,2	134,0	110,9	133,8	239,5	104,7	106,1	260,0	223,8
11 — Mittag	137,4	132,1	173,4	239,3	139,4	108,1	131,3	261,4	107,4	105,9	259,0	236,3
Mittag — 1^h p.	153,3	132,2	169,3	254,2	167,2	109,6	128,1	273,8	104,8	102,7	256,2	249,0
1^{h}p.— 2	161,7	130,5	163,7	260,3	181,3	109,2	122,1	277,7	106,5	101,6	250,1	254,1
2 — 3	167,2	132,6	158,8	270,2	188,7	111,6	116,2	285,3	110,8	101,8	243,1	247,5
3 — 4	173,2	131,2	147,0	268,9	186,7	110,9	111,4	281,9	107,5	104,1	240,4	236,0
4 — 5	173,0	128,7	136,7	256,4	185,1	114,5	102,3	277,1	103,6	106,6	231,8	230,0
5 — 6	163,0	127,4	129,7	235,6	181,1	110,3	94,1	253,8	101,6	110,3	234,3	219,4
6 — 7	148,1	129,8	125,6	212,0	160,6	110,1	90,3	227,3	101,2	110,1	236,0	206,0
7 — 8	134,7	126,1	129,0	189,7	148,0	105,8	84,9	205,0	98,7	108,2	237,9	202,6
8 — 9	128,0	125,1	127,8	176,1	127,9	105,7	86,2	185,8	100,1	106,2	239,2	200,2
9 — 10	117,0	126,1	132,0	173,2	121,7	103,4	97,0	166,5	101,8	106,5	244,6	199,5
10 — 11	110,1	120,8	137,4	165,4	114,6	103,4	104,8	162,3	100,4	103,7	240,1	195,2
11 —Mittern.	108,8	121,8	144,8	166,0	111,7	102,4	112,0	160,1	98,3	105,3	235,3	198,0
Mittel	130,7	125,9	150,0	201,1	136,7	106,4	113,8	203,9	101,2	105,5	241,3	211,3

Stunden.	Winter.				Jahr.			
	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	91,8	112,9	220,1	216,0	100,4	108,8	178,1	183,3
1^{h}a.— 2	91,8	111,9	222,6	213,7	100,6	107,8	180 4	181,9
2 — 3	92,9	110,0	226,2	214,4	100,6	107,1	181,0	181,0
3 — 4	90,9	112,0	226,3	210,4	99,8	107,6	181,0	180,2
4 — 5	92,9	114,0	222,0	212,4	102,9	110,6	181,5	179,4
5 — 6	92,4	113,1	222,8	208,4	101,7	110,3	182,6	177,8
6 — 7	91,2	112,8	226,4	213,4	105,4	112,4	186,8	183,1
7 — 8	90,3	117,2	227,6	212,7	106,5	115,7	190,0	189,7
8 — 9	88,5	120,0	228,0	216,2	108,0	116,6	192,6	200,1
9 — 10	91,1	118,0	232,7	215,1	111,6	117,0	197,6	212,9
10 — 11	92,5	118,0	234,0	223,9	115,5	116,4	200,3	228,8
11 — Mittag	93,6	117,1	233,7	230,6	122,0	115,8	199,9	241,9
Mittag — 1^h p.	95,6	114,3	233,0	234,9	130,2	114,7	196,6	252,9
1^{h}p.— 2	94,4	115,0	229,8	237,1	136,0	114,1	191,4	257,3
2 — 3	96,8	114,1	228,6	237,0	140,8	115,0	186,7	260,0
3 — 4	98,8	118,9	231,8	234,2	141,6	116,3	181,8	255,2
4 — 5	96,7	120,5	232,6	229,1	139,6	117,4	175,9	248,2
5 — 6	94,5	121,9	237,9	231,8	135,0	117,5	174,0	235,2
6 — 7	100,1	120,8	235,2	225,5	127,5	117,7	171,8	217,7
7 — 8	99,7	121,0	237,0	222,9	120,3	115,1	172,1	205,0
8 — 9	98,9	119,3	233,4	222,2	113,7	114,1	171,7	196,1
9 — 10	96,7	117,7	233,1	219,5	109,3	114,6	176,7	189,7
10 — 11	93,8	115,5	228,2	214,8	104,7	110,8	177,6	184,4
11 —Mittern.	94,7	118,5	225,8	215,0	103,4	111,8	179,4	184,9
Mittel	94,2	116,7	229,5	221,5	115,7	113,6	183,6	209,4

In diesen Tabellen für den täglichen Gang der Geschwindigkeit des Windes in den vier Hauptrichtungen des Horizonts repräsentiren die Zahlen, sowohl in den einzelnen Jahreszeiten als auch im Jahresrésumé Kilometer pro Monat und Stunde. Zu Jahreszeiten sind dieselben Monate, wie bei der Resultante, gruppirt worden.

Während in den einzelnen Monaten noch recht viele Unregelmässigkeiten vorhanden waren, zeigen die vier Componenten bei einer Gruppirung nach Jahreszeiten bereits einen sehr regelmässigen Verlauf, der im Jahresmittel absolut keine Sprünge aufweist. Selbst in der Ostcomponente hat sich ein solcher Ausgleich vollzogen, dass man ohne weiteres über ihre tägliche Periode schlüssig werden kann.

Vergleicht man die Componenten einer Jahreszeit mit denen der anderen, so fällt sofort eine Aehnlichkeit zwischen je zweien von ihnen in die Augen, und zwar zeigen der Herbst und der Winter und dann der Sommer und das Frühjahr unter einander eine sehr grosse Analogie. Während nämlich in den Jahreszeiten Herbst und Winter die Componenten durchweg geringe tägliche Schwankungen aufweisen, sind dieselben im Frühjahr und Sommer sehr gross, so besitzt z. B. die Nordcomponente im Winter eine tägliche Amplitude von nur 2,58 und im Herbst von 3,61, während das Frühjahr eine solche von 19,64 und der Sommer sogar eine von 26,11 aufweist; auch hier ist die tägliche Amplitude der Windgeschwindigkeit der Ostcomponente gering und in allen Jahreszeiten sehr wenig von einander verschieden. Die grösste Amplitude besitzt in allen Jahreszeiten die Westcomponente.

Während der Verlauf der täglichen Periode der Windgeschwindigkeit der Componenten Nord, Süd und West in den einzelnen Jahreszeiten, abgesehen von der Grösse der Amplitude, bei jeder derselben ein fast gleicher ist, fällt bei der Ostcomponente die starke Verschiedenheit der täglichen Periode im Herbst und Winter einerseits und im Frühjahr und Sommer andererseits sofort in die Augen. Im letzteren Fall weist diese Componente nur ein Maximum und ein Minimum auf, während im ersteren deren zwei, ja sogar drei, wenn man das kleine Nacht-Maximum und -Minimum mitrechnet, zu Tage treten und zwar:

Erstes	Minimum	um	2,4	Uhr Vormittags
Erstes	Maximum	»	8,5	» »
Zweites	Minimum	»	2,2	» Nachmittags
Zweites	Maximum	»	5,7	» »
Drittes	Minimum	»	10,5	» »
Drittes	Maximum	»	11,5	» »

Offenbar dürfte hierbei der verschiedene tägliche Gang der Temperatur über den Festlande und über dem Meere keine geringe Rolle spielen; wie stark aber die letztere den täglichen Gang des Windes beeinflusst, entzieht sich fast gänzlich der Beurtheilung, da wir

über den täglichen Gang der Wassertemperaturen, die ihrerseits bekanntlich auf die Temperatur der Luft über dem Wasser einwirken, nur sehr wenige Data besitzen.

Dem täglichen Gang der Temperatur schliesst sich am besten, namentlich im Frühjahr, wie aus nachstehender Zusammenstellung zu ersehen, die Nordcomponente an; das Maximum der Windstärke tritt um die Zeit des Temperatur-Maximums und das Minimum um die Zeit des Temperatur-Minimums ein.

Tabelle XIX.

	Windgeschwindigkeit		Temperatur	
	Eintrittszeiten des			
	Maximums	Minimums	Maximums	Minimums
Frühjahr	4,0 Uhr Nachm.	5,2 Uhr Vorm.	3,8 Uhr Nachm.	5,0 Uhr Vorm.
Sommer.	3,4 » »	1,5 » »	3,9 » »	3,8 » »
Herbst.	2,5 » »	3,0 » »	2,2 » »	5,9 » »
Winter.	3,4 » »	8,4 » »	2,3 » »	6,0 » »

Die Eintrittszeiten der täglichen Windgeschwindigkeits-Maxima und -Minima der Süd- und West Componente finden in den einzelnen Jahreszeiten zu folgenden Zeiten statt:

Tabelle XX.

	Südcomponente		Westcomponente	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
Frühjahr	11,2 Uhr Vorm.	6,4 Uhr Nachm.	2,8 Uhr Nachm.	1,3 Uhr Vorm.
Sommer.	9,7 » »	8,5 » »	3,4 » »	4,6 » »
Herbst.	10,8 » »	5,5 » »	1,5 » »	5,4 » »
Winter.	10,9 » »	2,3 » »	2,0 » »	5,5 » »

Mithin erreicht die Südcomponente, mit Ausnahme des Sommers, etwa eine Stunde vor dem höchsten Sonnenstand ihr Maximum. Das Minimum tritt aber nicht, wie das Maximum, in den einzelnen Jahreszeiten fast zur selben Zeit ein, sondern weist vielmehr einen jährlichen Gang auf, denn im Winter tritt es am frühesten und im Sommer am spätesten ein.

Die kleinen secundären Maxima dieser Componente am späten Nachmittag, im Herbst und namentlich im Winter besitzen eine auffallende Aehnlichkeit mit der Ostcomponente; beide Componenten beginnen gleichzeitig um 2,5 Uhr Nachmittags anzusteigen und laufen fast ganz parallel neben einander her bis etwa gegen 0,5 Uhr morgens.

Das Maximum der Westcomponente fällt im Sommer, Herbst und Winter nahezu mit dem Temperatur-Maximum auf dem Festlande zusammen, während es im Frühjahr um eine Stunde früher eintritt; ähnlich verhält sich auch der Eintritt des Minimums dieser Componente zu dem des Temperatur-Minimums.

Eine Wanderung der Maxima der vier Componenten im Laufe des Tages im Horizont, wie sie in den einzelnen Monaten nicht nachweisbar war, tritt in den Jahreszeiten, nicht aber im Jahresrésumé, deutlich zu Tage. Im letztgenannten Fall vertheilen sich die Eintrittszeiten der täglichen Windstärke-Maxima wie folgt:

Ost	um	9,5	Uhr	Vormittags
Süd	»	10,7	»	»
West	»	2,5	»	Nachmittags
Nord	»	3,4	»	»
Ost	»	6,4	»	»

Es folgt also auf das Maximum der Ostcomponente um $6,4^h$ p. m. wiederum ein Maximum dieser Componente und nicht das der Südcomponente.

Was die Häufigkeiten betrifft so bieten sie nichts wesentlich Neues dar, weshalb ich in Betreff derselben auf die am Schluss dieser Abhandlung befindlichen Tabellen verweise. Nur so viel sei bemerkt, dass die Ost- und Südcomponente ihre grösste Häufigkeit in den Vormittagsstunden und die Nord- und Westcomponente in den Nachmittagsstunden erlangen, was auch ihrer täglichen Windgeschwindigkeits-Maxima wegen erwartet werden musste.

Jährlicher Gang der Grösse und der Richtung der Resultante und der vier Componenten.

Was den jährlichen Gang der Grösse und Richtung der Resultante betrifft, so tritt eine Periodicität deutlich zu Tage, wie aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich, in der die Intensität der Resultante in Kilometer pro Monat angegeben ist, während ihre Richtung in Graden und Minuten von Nord über Ost gerechnet, ausgedrückt ist.

Tabelle XXI.

	R Grösse der Resultante.	φ Richtung der Resultante.
Januar	196,3	222° 20′
Februar	143,4	215 52
März	136,9	234 2
April	49,1	241 24
Mai	85,1	302 38
Juni	113,5	290 27

	R Grösse der Resultante.	φ Richtung der Resultante.
Juli	91,6	293° 12′
August	102,2	266 4
September	149,4	226 49
October	197,9	213 50
November	181,3	212 36
December	177,4	214 19
Jahr	117,4	234 40

Die Richtung der Resultante variirt im Laufe des Jahres um 90 Grad, sie steigt vom November von SSW, wo sie sich in ihrer südlichsten Lage befindet, allmählich an, ist im Mai WNW und fällt dann wieder bis zum November ab. Es würde jedoch zu weit führen für alle Monate des Jahres an der Hand der Isobarenkarten diese Aenderung zu verfolgen, weshalb ich es nur für die Monate Januar, März, Mai, Juli, September und November durchführen will. Hierbei sind die Isobarenkarten von A. Buchan, die von Sibirien von E. Stelling und zum Theil auch die Karten von H. Mohn, Oesterreich. Zeitschr. für Meteorologie, Jahrgang 1884 und die von M. Rykatschew benutzt worden.

Im Januar liegt das Centrum der Cyclone im Nordosten von Island und die Anticyclone in Sibirien mit dem Centrum nordöstlich vom Baikalsee etwa am Flusse Witim; die Richtung der Resultante ist SW.

Im März ist die Lage der Cyclonen und Anticyclonen fast dieselbe geblieben, nur sind sie kleiner geworden; auch die Grösse der Resultante wird geringer ohne jedoch ihre Richtung zu ändern. Die Cyclone im Mai ist weiter nach Norden vorgerückt und hat sich mehr der Norwegischen Küste genähert, während die Anticyclone in Sibirien um so viel sich nach Süden geneigt hat, dass das Centrum sich auf dem Baikalsee befindet. Auch die Richtung der Resultante hat sich geändert und ist WNW.

Im Juli bleibt sie WNW, wie auch die Lage der Cyclone und Anticyclone sich nicht bedeutend verschoben hat, nur hat sich die letztere in drei Theile getheilt; der eine liegt am Baikalsee, der andere im Gouvernement Enisseisk und der dritte an der Küste des Ochotskischen Meerbusens mit dem Centrum in SW von Nikolaewsk.

Im September zeigt sich eine Cyclone zwischen Island und Grönland, während die Anticyclonen in Sibirien sich wieder vereinigt haben und mehr nach Norden gewandert sind; das Centrum am Flüsschen Olekma. Die Richtung der Resultante ist SW und bleibt es auch im November, da sich die Lage der Cyclonen und Anticyclonen nicht wesentlich verändert hat.

Obgleich sich die Grösse der Resultante gleichfalls an der Hand der Cyclonen und Anticyclonen erklären lässt, so ziehe ich doch vor, es mit Hülfe des Temperatur- und Luftdruck-Gradienten zu thun, da doch auf die Grösse der Resultante Einflüsse, die einen

mehr oder weniger localen Character tragen, nicht ohne Wirkung bleiben dürften. Und zwar werde ich es nur für die beiden Jahreshälften (Winter- und Sommerhalbjahr) thun, da die Monate October bis März des Winterhalbjahres unter einander nahezu ein gleiches Verhalten zeigen wie die Monate April bis September des Sommerhalbjahres. Zu dem Zweck entnahm ich den Isothermenkarten, welche den Temperatur-Verhältnissen des Russischen Reiches von Akademiker Dr. H. Wild beigegeben sind, den Temperatur-Gradienten pro fünf Aequatorgrade in der Richtung der Resultante für jeden Monat, aus welchen Werthen ich darauf den mittleren Gradienten aus den betreffenden Monaten für die Jahreshälften bildete. In gleicher Weise wurde auch der Luftdruck-Gradient aus den Isobarenkarten von M. Rykatschew, Repertorium für Meteorologie, Band IV, № 6, St. Petersburg 1874 gewonnen.

	Grösse der Resultante	Temperatur-Gradient.	Luftdruck-Gradient.
Winterhalbjahr	172,2	3°1	1,8 mm.
Sommerhalbjahr	98,5	1,6	0,6 »

Aus diesen Zahlen sieht man, dass die Grösse der Resultante dem Temperatur-Gradienten sich fast vollkommen anschliesst. Im Winterhalbjahr ist die Intensität der Resultante beinahe doppelt so gross wie im Sommerhalbjahr; auch der Temperatur-Gradient zeigt dasselbe Verhalten, während der Luftdruck-Gradient im letzteren Fall dreimal so gross ist als im Sommerhalbjahr.

Gleichwie die Resultante so weisen auch die Componenten in den meisten Fällen einen jährlichen Gang auf.

Nachstehend ist die Intensität der einzelnen Componenten in Kilometer pro Monat für eine Tagesstunde gegeben:

Tabelle XXII.

	N	E	S	W
Januar	95,2	118,0	238,6	248,6
Februar	79,6	111,2	195,8	195,2
März	119,7	115,0	200,1	225,8
April	117,1	133,1	140,6	176,2
Mai	155,2	129,6	109,3	201,3
Juni	134,7	115,2	95,0	221,7
Juli	145,7	103,4	109,6	187,6
August	129,7	100,5	136,7	202,4
September	104,4	101,9	206,6	210,9
October	97,3	103,2	261,7	213,5
November	101,9	111,3	255,6	209,6
December	107,7	120,8	254,2	220,8
Jahr	115,7	113,6	183,6	209,4

Es nimmt also die Intensität der Nordcomponente zum Sommer hin zu und dann wieder ab, umgekehrt verhält es sich mit der Südcomponente; in einem ähnlichen Verhältniss stehen auch Ost und West. Diese Beziehung, die zwischen je zwei diametral gegenüberstehenden Componenten stattfinden muss, zeigt sich bei einer Gruppirung nach Jahreszeiten schon deutlicher.

	N	E	S	W
Frühjahr	130,7	125,9	150,0	201,1
Sommer	136,7	106,4	113,8	203,9
Herbst	101,2	105,5	241,3	211,3
Winter	94,2	116,7	229,5	221,5

Im Frühjahr und Sommer hat die Nordcomponente ihr Maximum, die Südcomponente aber ihr Minimum; umgekehrt im Herbst und Winter, da überwiegt die letztere bedeutend die erstere.

Das Maximum der Ostcomponente tritt im Frühjahr ein, während die Westcomponente dann ihr Minimum erlangt.

Das Maximum der Westcomponente fällt aber nicht mit dem Minimum der Ostcomponente zusammen, was wohl der geringen Aenderung der Intensität dieser Componenten zuzuschreiben ist. Dass aber doch auch zwischen diesen beiden eine solche Beziehung wie zwischen der Nord- und Südcomponente vorhanden ist, zeigt eine Zusammenstellung nach den beiden extremen Jahreshälften, es ist nämlich:

	E	W
im Sommerhalbjahr	116,2	202,5
» Winterhalbjahr	106,1	216,4

Weit evidenter tritt die jährliche Periode der einzelnen Componenten und ihre Wechselbeziehung zu einander hervor, wenn man die Häufigkeiten in Betracht zieht.

Nachstehend ist nach den am Schluss dieser Arbeit beigefügten Tabellen der Häufigkeit der vier Componenten das procentische Verhältniss jeder Componente in jedem einzelnen Monat zur Gesammtsumme aller im Jahre gegeben.

Häufigkeiten in Procent der Jahressumme aller Componenten.

	N	E	S	W
Januar	1,7%	1,6%	2,5%	2,7%
Februar	1,5	1,7	2,4	2,3
März	2,0	1,7	2,1	2,6
April	2,1	2,0	1,8	2,2
Mai	2,7	2,0	1,5	2,5
Juni	2,4	1,7	1,4	2,5

	N	E	S	W
Juli	2,6%	1,9%	1,6%	2,4%
August	2,3	1,7	1,9	2,6
September	1,7	1,6	2,5	2,5
October.	1,4	1,5	2,9	2,6
November	1,4	1,5	2,9	2,4
December	1,7	1,5	2,7	2,5

Hier vertheilen sich die Maxima und Minima der Häufigkeiten der einzelnen Componenten folgendermaassen.

Componenten	Maximum	Minimum
Nord	Mai	October, November
Süd	October, November	Juni
Ost	April, Mai	October, November
West	Januar	April

Auch hier macht die Westcomponente eine Ausnahme, denn ihr Maximum fällt nicht mit dem Minimum, wohl aber ihr Minimum mit dem Maximum der Ostcomponente zusammen. Ueberhaupt unterscheidet sich die Westcomponente wesentlich von den anderen; während die anderen einen regelmässigen Anstieg vom Minimum zum Maximum zeigen, schwankt sie nur hin und her, obgleich die Differenz Maximum-Minimum bei ihr ebenso gross ist, wie bei der Ostcomponente.

Die erwähnte Wechselbeziehung zwischen Nord und Süd, dann Ost und West documentirt sich auch schon dadurch, dass die Differenz Maximum-Minimum bei ihnen gleich resp. nahezu gleich ist;

bei Nord beträgt sie 1,3
» Süd » » 1,5
» Ost » » 0,5
» West » » 0,5

Die Zeitdifferenz zwischen dem Maximum und Minimum beträgt bei allen Componenten circa sechs Monate.

Diese Tabelle der Häufigkeiten zeigt auch, dass die Westcomponente die grösste, die Ostcomponente dagegen die geringste Häufigkeit aufweist; zwischen beiden schwankt die Nord- und Südcomponente, wie solches in den einzelnen Jahreszeiten resp. Halbjahren zur Evidenz hervortritt.

Häufigkeiten in Procent der Jahressumme aller Componenten

	N	E	S	W
Frühjahr	6,8%	5,7%	5,4%	7,3%
Sommer	7,3	5,3	4,9	7,5
Herbst	4,5	4,6	8,3	7,5
Winter	4,9	4,6	7,6	7,5
Sommerhalbjahr	14,1	10,0	10,3	14,8
Winterhalbjahr	9,4	9,5	15,9	15,0

Im Sommerhalbjahr hat die Nordcomponente fast dieselbe Häufigkeit, wie die Westcomponente, im Winterhalbjahr aber wie die Ostcomponente, während die Südcomponente dann gerade sich mehr der Westcomponente—ja übertrifft sie sogar—und im Sommerhalbjahr hingegen der Ostcomponente anschliesst; im Winterhalbjahr herrschen Süd-West- und im Sommerhalbjahr Nord-West-Winde vor, und zwar neigt der Wind im ersteren Falle mehr nach Süd und im letzteren mehr nach West, wie solches die Richtung der Resultante in ihrem jährlichen Gange darthut.

Fünfzehnjährige Summen der Häufigkeiten der vier Componenten in jedem Monat für jede Stunde des Tages.

Stunden.	Januar.				Februar.				März.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	170	145	232	257	128	165	227	209	181	151	205	247
1^ha.— 2	167	144	230	251	126	165	227	216	184	147	206	247
2 — 3	167	141	235	249	129	167	230	211	184	150	207	253
3 — 4	163	146	236	246	133	166	232	215	184	151	210	253
4 — 5	162	147	233	248	133	163	226	219	179	150	209	248
5 — 6	160	149	236	247	136	160	224	216	174	151	210	246
6 — 7	153	148	236	246	139	156	223	217	179	160	210	243
7 — 8	160	150	239	242	136	155	223	214	179	163	207	243
8 — 9	149	155	240	252	138	156	218	215	178	160	210	246
9 — 10	155	159	242	253	144	152	221	214	180	161	209	240
10 — 11	151	159	242	252	139	156	222	211	179	161	209	244
11 — Mittag	150	162	244	248	139	154	218	214	171	154	205	249
Mittag — 1^h p.	150	161	243	246	143	150	219	213	178	154	198	240
1^hp.— 2	158	162	241	247	143	153	213	213	186	158	196	245
2 — 3	159	158	232	251	145	150	213	214	187	160	193	245
3 — 4	158	159	233	252	147	157	210	216	195	156	191	246
4 — 5	157	157	238	245	146	158	211	211	199	159	187	243
5 — 6	155	155	243	244	145	159	215	213	204	162	187	241
6 — 7	155	153	248	245	144	163	219	207	195	168	184	239
7 — 8	156	156	244	242	140	160	219	209	193	170	193	233
8 — 9	165	154	236	251	137	157	219	211	197	162	189	238
9 — 10	160	156	235	245	133	161	226	212	191	158	197	242
10 — 11	163	154	239	245	129	157	228	210	189	154	203	249
11 —Mittern.	167	156	236	244	126	161	227	214	184	147	203	250

Stunden.	April.				Mai.				Juni.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	198	184	180	194	217	198	161	211	199	174	151	225
1^h a.— 2	197	193	181	194	224	203	171	208	188	176	161	225
2 — 3	188	197	189	190	224	197	169	208	182	173	157	224
3 — 4	184	193	186	191	231	198	173	213	192	181	161	222
4 — 5	183	196	180	193	231	205	168	211	194	183	166	221
5 — 6	186	196	184	186	227	206	167	211	191	177	172	219
6 — 7	186	201	192	192	227	199	168	205	189	182	170	215
7 — 8	170	206	192	189	224	196	158	212	194	174	172	217
8 — 9	179	199	188	205	217	181	165	224	183	160	162	235
9 — 10	182	197	193	206	220	177	153	237	187	147	152	251
10 — 11	184	189	187	211	223	170	151	247	190	148	150	265
11 — Mittag	186	174	182	220	236	166	139	253	204	134	139	277
Mittag — 1^h p.	194	171	171	223	246	160	130	255	222	136	123	267
1^h p.— 2	197	170	166	226	259	156	116	258	244	140	113	266
2 — 3	199	167	159	231	271	162	109	264	261	143	105	259
3 — 4	216	169	145	234	297	166	95	260	272	144	96	260
4 — 5	227	170	137	229	311	168	83	260	273	156	90	253
5 — 6	238	175	129	227	306	175	81	250	277	161	84	246
6 — 7	230	184	128	214	295	186	91	243	279	166	84	240
7 — 8	229	193	136	208	281	191	94	237	285	175	83	239
8 — 9	225	197	146	196	283	194	98	232	268	182	85	233
9 — 10	218	192	153	205	261	206	118	223	253	179	106	227
10 — 11	203	188	158	209	232	196	151	215	227	179	131	231
11 —Mittern.	200	187	168	203	222	201	158	216	214	178	139	224

Stunden.	Juli.				August.				September.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	210	193	178	208	194	157	210	240	156	167	251	217
1^h a.— 2	214	193	179	215	193	165	216	228	161	165	247	220
2 — 3	214	195	184	206	190	170	218	228	155	162	240	226
3 — 4	209	199	189	199	194	173	215	222	154	157	247	220
4 — 5	211	204	192	198	200	175	216	216	151	161	247	218
5 — 6	214	198	191	205	193	179	220	212	151	160	252	218
6 — 7	212	188	188	216	190	181	221	213	147	169	258	217
7 — 8	216	170	172	218	188	180	221	223	137	160	262	215
8 — 9	205	166	168	219	186	171	211	229	150	151	251	224
9 — 10	214	166	164	229	186	166	204	245	151	149	245	234
10 — 11	233	152	148	248	194	163	191	250	149	139	238	243
11 — Mittag	233	153	147	254	208	156	169	252	150	136	227	257
Mittag — 1^h p.	244	150	143	264	220	150	152	258	152	127	215	261
1^h p.— 2	255	152	138	256	234	141	144	262	158	125	205	262
2 — 3	266	150	128	251	243	151	135	263	177	127	199	259
3 — 4	283	152	121	259	250	149	135	269	181	124	199	262
4 — 5	290	172	114	244	247	155	133	270	179	129	196	265
5 — 6	293	166	120	242	261	157	132	262	178	141	197	241
6 — 7	293	182	117	224	248	160	134	251	180	159	205	231
7 — 8	287	183	113	226	249	170	138	247	177	168	216	221
8 — 9	277	193	118	213	225	176	154	239	177	168	229	216
9 — 10	258	199	134	211	225	171	168	236	171	164	236	216
10 — 11	244	198	151	204	210	165	184	232	162	161	248	220
11 —Mittern.	222	192	166	199	201	161	194	233	156	162	250	223

Stunden.	October.				November.				December.			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
Mittern.— 1^h a.	137	143	269	245	128	143	275	238	157	156	244	241
1^{h}a.— 2	134	143	273	247	127	142	275	238	165	158	246	228
2 — 3	131	145	278	245	132	144	270	231	165	160	247	228
3 — 4	133	146	271	243	131	143	271	232	161	161	251	228
4 — 5	137	147	274	240	133	142	268	221	163	156	249	226
5 — 6	140	153	279	242	136	144	272	217	157	160	257	226
6 — 7	138	151	279	242	135	145	269	223	156	163	256	223
7 — 8	135	154	290	233	137	149	265	217	152	165	256	224
8 — 9	131	148	287	235	135	147	267	221	149	167	258	225
9 — 10	130	145	281	239	130	144	265	230	152	158	259	223
10 — 11	130	144	272	246	130	139	271	235	146	154	255	229
11 — Mittag	134	139	267	252	136	137	267	236	151	151	260	231
Mittag — 1^h p.	126	134	264	254	132	138	261	239	149	147	256	236
1^{h}p.— 2	138	134	259	260	133	139	261	242	157	143	252	237
2 — 3	145	133	257	254	131	139	260	233	155	145	250	239
3 — 4	142	142	257	256	131	141	263	231	151	146	247	243
4 — 5	148	152	257	247	131	143	261	228	154	146	247	243
5 — 6	142	147	267	239	130	146	262	226	154	146	246	243
6 — 7	137	152	274	230	134	141	261	229	161	149	249	241
7 — 8	138	147	271	230	133	138	264	227	157	143	250	237
8 — 9	139	149	274	241	133	140	270	228	161	153	251	238
9 — 10	135	151	279	238	134	141	272	231	155	152	249	238
10 — 11	140	151	275	241	126	141	278	229	156	149	249	244
11 —Mittern.	139	147	275	240	123	146	277	227	153	147	247	246

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 12.

BEITRAG ZUM STUDIUM

DER

GEWITTER RUSSLANDS.

VON

A. Schönrock.

(Mit einer Tafel).

(*Der Akademie vorgelegt am 26. Januar 1888.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

И. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 40 коп. = 80 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, Апрѣль 1888.

Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
В. О., 9 лин., д. № 12.

Am 4. Mai 1887 durchzog ein von starkem Hagel begleitetes Gewitter das westliche und baltische Gebiet des russischen Reiches. Dasselbe zeichnete sich durch seine Heftigkeit und durch eine für die frühe Jahreszeit ausserordentlich grosse Ausdehnung aus. Von über 60 Orten liefen Beobachtungen über dieses Gewitter im Observatorium ein, die, bei näherer Durchsicht, gute Uebereinstimmung zeigten. Es wurde daher versucht diese Beobachtungen zu einem genaueren Studium des Gewitters zu verwenden und letzteres graphisch darzustellen. Diese Untersuchung ergab interessante Resultate, die weiter unten besprochen werden sollen.

In meinen beiden Bearbeitungen der Gewitter Russlands[1]) habe ich wiederholt die Hoffnung ausgesprochen, dass trotz der verhältnissmässig sehr geringen Dichtigkeit unseres Stationsnetzes, es schliesslich doch gelingen wird auch hier ein Detailstudium der Gewitter zu inauguriren, sobald nur die Beobachter so weit eingeübt sein werden, dass man genaue und zuverlässige Gewitterbeobachtungen von ihnen erwarten darf.

Der erste Versuch gelang, und der Wunsch lag nahe, es nicht bei diesem einen bewenden zu lassen, sondern auch noch andere Gewitter einem ähnlichen Studium zu unterziehen.

Da das Gewitterrésumé für 1886 bereits fertig vorlag und die für eine wissenschaftliche Bearbeitung dieses Jahrgangs erforderlichen Auszüge schon gemacht und das Material entsprechend geordnet war, wurde versucht einige Gewitter des Jahres 1886 einer gleichen, detallirten Betrachtung, wie das obenerwähnte vom 4. Mai 1887, zu unterwerfen. Ich will hier gleich die leitenden Gesichtspuncte angeben, von denen ich bei dieser Bearbeitung ausging.

Jeder, der sich mit der Zusammenstellung von Gewitterkarten beschäftigt hat, weiss auf welche Schwierigkeiten man dabei stösst. Diese Schwierigkeiten kommen in unserem

1) Repertorium für Meteorologie v. H. Wild, Bd. X u. XI.

Fall noch mehr zur Geltung. Abgesehen von der geringen Dichtigkeit des Stationsnetzes, kommen in demselben noch einzelne, besonders grosse Lücken vor, die oft wohl kaum auszufüllen sind, wie z. B. in der Gegend der Pinsk'schen Sümpfe, oder in den nördlichen Waldregionen. Dazu kommt die Eigenthümlichkeit der Gewittererscheinung, die in Russland besonders ausgeprägt zu sein scheint, wahrscheinlich in Folge der topographischen Gleichmässigkeit dieses Landes, nämlich das häufige Entstehen mehrer Gewitterzüge an einem Tage, die zu verschiedenen Stunden ihren Anfang nehmen, in verschiedenen Richtungen sich fortpflanzen, einander kreuzen und dadurch das ganze Bild meistens derart verwirren, dass es unmöglich wird sich in diesem Gewirr zurechtzufinden. In Anbetracht solcher Complicirtheit und Mannigfaltigkeit dieses Phänomens vermisst man um so mehr die Möglichkeit, dasselbe mit Hilfe von Apparaten beobachten zu können. Denn obgleich eben dadurch, dass die Beobachtung der Gewitter auch ohne alle instrumentale Beihilfe geschehen kann, ein grosses Netz zahlreicher Stationen ermöglicht wird, wird andererseits dabei so viel Individuell-Subjectives in die Beobachtungen hineingebracht, dass dieselben oft an solchen zufälligen Fehlern leiden, die unmöglich aufgedeckt und beseitigt werden können. Man muss daher bei der graphischen Darstellung der Gewitter, speciell der Ziehung der Isochronen, sich sehr in Acht nehmen, dass man nicht zuviel Spielraum der Phantasie lässt, und meiner Ansicht nach sind wenige Gewitterkarten, die sich nur auf sichere Data stützen, von bedeutend grösserem Werth, als eine grosse Anzahl solcher, die mehr das Phantasiegebilde des Zeichners darstellen, der auf diese Weise der unberechenbaren, subjectiven Anschauungsweise des Beobachters noch seine individuelle Auffassung aufprägt.

Verbindet man z. B. die in einer Karte eingetragenen gleichzeitigen Beobachtungen durch eine Curve, so zeigen diese Isochronen meistens eine sehr unregelmässige Gestalt. Nun bin ich durchaus der Ansicht von Ferrari, dass die Isochronen gewöhnlich viel regelmässiger verlaufen und dass diese Ausbiegungen oft nur durch die Unzulänglichkeit der Beobachtungen entstehen. In der That ist der Beobachter, wenn er z. B. in einer grösseren Stadt lebt, oft garnicht im Stande ein Gewitter zeitlich genau zu verfolgen. Ein Landbewohner dagegen hat meistens garnicht die Möglichkeit seine Uhr zu controliren, so dass die Dörfler oft ihre Zeit nach den Mahlzeiten zählen. Aber auch in günstigeren Fällen ist die Fixirung der verschiedenen Zeitmomente eines Gewitters nicht leicht, besonders wenn mehre Gewitter sich rasch folgen, so dass der Beobachter nicht weiss, ob er sie trennen soll oder zusammenfassen und wann er z. B. das Zeitmoment der nächsten Entfernung rechnen soll. Ich bin daher überzeugt, dass in der Zeitbestimmung Fehler von 1 bis 2 Stunden durchaus nicht ausgeschlossen sind.

Dann kommt es vor, dass die Fronte der fortschreitenden Gewitter sich verkürzt oder zerfällt und scheinbar auf diese Weise ganze Strecken überspringt. Solche Lücken entstehen oft durch entsprechende Lücken im Stationsnetze. Liegen aber auf dem übersprungenen Gebiete Stationen, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Beobachtungen daselbst aus irgend welchem Grunde verabsäumt worden sind.

Durch vorstehende Erwägungen geleitet, bin ich nun folgendermaassen bei der Zusammenstellung der Karten vorgegangen.

Aus dem, wie schon erwähnt, geordneten und in Tabellen zusammengefassten Material der Gewitterbeobachtungen von 1886 wurden zuerst solche Gewitter ausgewählt, die möglichst concentrirt erschienen, d. h. bei verhältnissmässig geringer Ausdehnung an vielen Puncten beobachtet worden sind. Dabei habe ich mein Augenmerk hauptsächlich auf die beiden centralen Zonen gelenkt, weil diese Zonen am besten mit Stationen besetzt sind und bei ihrer centralen Lage im Reich die Möglichkeit geboten war, die Gewitterzüge vom ersten Anfang an zu verfolgen, was z. B. bei der westlichen und baltischen Zone nicht immer möglich ist, weil hierher die Gewitterzüge oft aus Deutschland, Oesterreich und von der Ostsee her kommen.

Von diesen abgegrenzten Gewittern wurden weiter nur solche berücksichtigt, von denen es sich erwarten liess, dass sie keinen sehr complicirten Character aufweisen würden, besonders aber nicht aus vielen einzelnen, verwirrenden Zügen bestehen. Herr Physiker E. Berg, der eben mit der Bearbeitung der Gewitter Russlands für das Jahr 1886 beschäftigt ist, hat nämlich unter anderen eine ähnliche Tabelle zusammengestellt, wie die Tabelle III auf pag. 17 in meiner letzten Arbeit über die Gewitter vom Jahre 1885, in der aber für jeden Tag und jede Zone, ausser der Anzahl der Orte, an denen Gewitter beobachtet worden sind, auch die Zahl der von diesen Stationen eingelaufenen Beobachtungen enthalten ist. Wir finden in dieser Tabelle z. B., dass am 13. Mai aus der südlichen Zone von 32 Orten 45 Beobachtungen eingelaufen sind; am 14. Juni aus der südlichen centralen Zone von 51 Orten 65 Beobachtungen, am 9. Juli aus der südlichen Zone von 46 Orten — 66, u. s. w.

Es lässt sich voraussetzen, dass an solchen Tagen die Gewitterkarten wahrscheinlich sehr complicirt ausfallen würden, da offenbar mehre Gewitterzüge sich gekreuzt haben, so dass dieselben nur ein unklares, nicht entwirrbares Bild der Vorgänge ergeben würden. In Folge dessen sind diese Tage auch nicht berücksichtigt worden, sondern solche Gewitter ausgewählt, die bei grosser Anzahl der Puncte, an denen sie beobachtet worden sind, eine nicht zu grosse Zahl von Beobachtungen aufweisen.

Die solcher Art definitiv ausgesuchten Gewitter wurden in die Gewitterkarten eingetragen. Letztere waren ganz einfach eingerichtet, indem dieselben keine Landumrisse enthielten, sondern nur ein orthogonales Coordinatennetz (in Mercator's Projection) aufwiesen. In diese Karten wurden alle Puncte eingetragen, in welchen an dem betreffenden Tage Gewitter beobachtet worden sind, und die Zeit der nächsten Entfernung denselben beigeschrieben.

Ich habe schon in meinen beiden erwähnten Gewitterbearbeitungen des Näheren ausgeführt, was uns veranlasst hat gerade diese Phase als characteristisch zu betrachten, und will hier daher nur noch erwähnen, dass auch in diesem Falle diese Auffassung durchaus ihre Berechtigung hat. Denn diejenigen Zustände der Atmosphäre, die mit den Gewittern

zusammenfallen, mit diesen sich erneuern und fortschreiten, also die Existenzbedingungen derselben bilden, sind sicherlich nicht weniger der Untersuchung werth, als die meteorologischen Bedingungen, die den Gewittern vorausgehen und, so zusagen, den Boden für die Entstehung derselben vorbereiten.

Die Zeit wurde immer nur in vollen und halben Stunden eingetragen, weil man, wie schon oben erwähnt, in vielen Fällen keine genaueren Zeitangaben, als bis auf $^1/_2$ Stunde und sogar mehr, erwarten darf. Aus demselben Grunde wurden auch etwaige Unregelmässigkeiten der Isochronen ausgeglichen, und nur in solchen Fällen belassen, wenn dieselben durch mehre, naheliegende Stationen bestätigt wurden, oder, wenn mehre auf einander folgende Isochronen consequent dieselbe Unregelmässigkeit aufwiesen.

Wenn für irgend eine Zwischenstunde keine Beobachtungen vorlagen, oder in einem Theile des Zuges Lücken auftraten, überhaupt in allen zweifelhaften Fällen sind die Isochronen auf den beigegebenen Karten, um Solches anzudeuten, gestrichelt.

Um die Druck- und Temperaturverhältnisse[1]) auch in den Kreis dieser Betrachtungen zu ziehen, wurden die Beobachtungen aller solcher Stationen unseres Netzes benutzt, die mit zuverlässigen Quecksilberbarometern versehen sind und deren Meereshöhe genügend genau bekannt ist. Die Beobachtungen desjenigen von den in Russland üblichen Terminen 7^h a., 1^h p. und 9^h p., der mit dem Gewitter zusammenfiel, wurden besonders berücksichtigt und zur Construction von Isobaren benutzt, zu welchem Zwecke die Barometerstände aufs Meeresniveau reducirt wurden.

Ich habe in den am Schlusse dieser Arbeit beigefügten Karten die Isobaren nur für den 31. Mai 1886 und den 4. Mai 1887 von Millimeter zu Millimeter gegeben, da sie besonders characteristisch sind und zum Theil geschlossene Curven darstellen. Interpolirte Isobaren, die sich nicht auf directe Beobachtungen stützen, sind gestrichelt. In den übrigen Fällen habe ich mich begnügt die Druckvertheilung nur mit Worten auf der Karte anzugeben. Desgleichen ist auch für die Temperatur nur die Lage des Maximums und des Minimums angegeben, weil die Construction von Isothermen die Uebersichtlichkeit der Karten beeinträchtigen würde, und eine solche Andeutung der Vertheilung dieses Elements vollständig genügt.

Einer weiteren Erklärung bedürfen die Karten wohl nicht, und es sei hier nur noch erwähnt, dass die geographischen Längen vom Meridian von Greenwich gezählt sind. Durch die in den Karten eingezeichneten Pfeile soll es dem Leser erleichtert werden, sowohl die einzelnen Züge zu unterscheiden, als auch die Zugrichtung derselben sofort zu erkennen. Ausserdem sind noch in den Karten etwaige Hagelfälle durch das gebräuchliche Symbol und Blitzschäden durch einen gebrochenen Pfeil verzeichnet.

---

1) Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind unberücksichtigt geblieben, weil dieselben den Gegenstand einer eben im Druck befindlichen speciellen Untersuchung des Herrn E. Berg «Ueber die Bedeutung der absoluten Feuchtigkeit für die Entstehung und Fortpflanzung der Gewitter» Repert. f. Meteorog. v. H. Wild, Bd. XI, № 13, bilden.

Gewitter vom 29. Mai 1886. Schon am 27. Mai traten, unter dem Einflusse einer Theildepression über Finland, zahlreiche Gewitter in der nördlichen centralen Zone auf. Am 28. Mai sehen wir an der Küste von Norwegen eine grosse Cyklone, in Folge welcher die baltische und die westliche Zone von Gewittern überzogen wurden. Dieses Minimum verbleibt am 29. an der Küste von Norwegen, während im südlichen centralen Russland ein Maximum sich etablirt.

Auf unserer Karte sehen wir drei getrennte Gewitterzüge, ausser mehren anderen, die nicht verzeichnet werden konnten, eingetragen. Die ersten Gewitter traten um 1^h p. im Gouvernement Twer auf und zogen von hier nach SE, zuerst verhältnissmässig rasch und in sehr kurzer Fronte. Aber schon um 3^h p. weist die Isochrone eine bedeutende Länge auf, während die Geschwindigkeit des Fortschreitens abgenommen hat. Der ganze Zug geht sehr gleichmässig weiter nach SE, indem seine Fronte sich immer mehr entwickelt und zwischen 9^h p. und 10^h p., wie es scheint, seine grösste Ausdehnung erlangt und dann plötzlich sich stark zusammenzieht, so dass die letzte Isochrone um 11^h p. wieder sehr kurz wird.

Ein zweiter Zug beginnt um 2^h p. im Gouvernement Wladimir, weist aber leider von $2 — 6^h$ p. eine grosse Lücke auf, die wahrscheinlich durch eine entsprechende Lücke im Stationsnetze südlich von Wladimir, die sich bis zur Linie Rjasan-Jelatma erstreckt, entstanden ist. Weiter schreitet der Zug direct nach Süden und verbindet sich um 9^h p. offenbar mit den ersten nach SE gehenden Gewittern, wodurch die grosse Ausdehnung der Fronte von $9 — 10^h$ p. entsteht. Auch bei diesem Zuge verkürzen sich die Isochronen um 11^h p. und die Gewitter hören um 12^h p. ganz auf. Ein drittes, kleines Gewitter sehen wir im Norden der beiden besprochenen von $3 — 4^h$ p. nach SE ziehen.

Wie wir oben gesehen haben, lag um 7^h a. ein Minimum an der Küste von Norwegen, während das Maximum im Süden Russlands sich befand und fast im ganzen Reiche, mit Ausnahme des NE verhältnissmässig hohe Temperaturen herrschten, besonders in den centralen Gebieten. Starke Ausbuchtungen der Isobaren über Finland lassen daselbst eine kleine Theildepression erkennen, die im Laufe des Tages in SE-Richtung vorrückt und um 9^h p. Kostroma erreicht. Sonst haben sich die Druckverhältnisse in dieser Zwischenzeit in Russland wenig geändert. Das Hauptminimum ist auch um 9^h p. an der norwegischen Küste geblieben, der Druck hat am Finnischen Meerbusen und im SE Russlands am Kaspischen Meer zugenommen, im centralen Theile des Reiches und im NE abgenommen. In Folge dessen ist das erwähnte Maximum mehr nach S und nach SE gerückt.

Sehen wir die Gewitterkarte von 29. Mai an, auf der die Druck- und Temperaturvertheilung um 9^h p. angegeben ist, so bemerken wir sofort, wenn wir den Hauptzug, der aus NW nach SE geht, ins Auge fassen, dass derselbe vollständig im SW-Quadranten des Theilminimums liegt. Die Isochronen ziehen sich vom Minimum nach dem Maximum, so dass sie die Isobaren fast senkrecht schneiden. Insbesondere sieht man, dass die Isochrone von 8^h p., die noch nicht so stark abgelenkt ist durch den zweiten Zug, wie die 9^h p. Isochrone,

direct ins Minimum hineinragt und seitlich von demselben liegt. Die Gewitter sind also seitlich vom Minimum, rechts von der Bahn desselben zum Ausbruch gekommen und nicht im Rücken desselben. Die hohen Temperaturen sind vor der Fronte des Gewitterzuges vertheilt, während das Temperaturminimum, was selbstverständlich, im Rücken desselben sich befindet.

Die auf der Karte verzeichneten Gewitter haben sonst keine Besonderheiten aufzuweisen, und nur von einer Station ist Hagel gemeldet worden. Dagegen scheint ein Gewitter, das wegen Mangel von Beobachtungen nicht zur Darstellung gekommen ist, an diesem Tage in Westrussland mit grosser Heftigkeit aufgetreten zu sein. Dasselbe ist aus Westeuropa um ca. 5^h p. in Polen eingebrochen und direct nach E bis 11^h p. gegangen, unterwegs viel Unheil stiftend, so dass mehrfache Meldungen über Blitzschläge und Gewitterschäden aus dieser Gegend im Observatorium eingelaufen sind.

Gewitter vom 31. Mai 1886. Dieser Gewitterzug, der sehr ausgedehnte Gewitter zum Theil von grosser Heftigkeit erzeugt hat, ist für uns von besonderem Interesse, weil wir in diesem Falle eine genauere Darstellung des Luftdruckes zu geben im Stande sind.

Unter dem Einflusse des obenerwähnten Hauptminimums an der Küste von Norwegen, das seine Lage wenig verändert hat, und eines Theilminimums in Deutschland traten auch am 30. Mai zahlreiche Gewitter in Russland auf, die aber nicht kartographisch dargestellt werden konnten. Am 31. Mai morgens finden wir die Hauptdepression über dem Weissen Meer, während das Theilminimum sich in Kurland befindet, das, von Gewittern begleitet, ostwärts wandert und um 9^h p. Kostroma erreicht.

Die ersten Gewitter, abgesehen von einzelnen Beobachtungen, die sich dem Ganzen nicht einfügen liessen, fangen um 1^h p. im Gouvernement Witebsk und an zwei Stellen im Gouvernement Nowgorod an und rücken von hier aus SE-wärts in drei getrennten Zügen vor. Um 3^h p. scheinen alle drei Züge sich vereinigt zu haben, so dass von nun an die Gewitter in ausgedehnter Fronte weiter in derselben Richtung ziehen, wobei aber der NE-Zug stark voraneilt und dadurch die Ausbuchtungen in den Isochronen erzeugt. Gerade in diesen Ausbuchtungen sind die heftigsten Gewitter beobachtet worden, wie man es aus der Karte ersieht, wo durch entsprechende Symbole die Blitzschläge angegeben sind.

Auf der ganzen ausgedehnten Linie dauern die Gewitter bis 9^h p. an, um nach diesem Termine fast überall plötzlich abzubrechen und nur an den beiden äussersten Flügeln der ganzen Fronte, nämlich im SW und NE, noch bis 12^h p. resp. 1^h a. fortzudauern.

Ein zweiter, weniger deutlicher Zug ist südlich von dem eben behandelten bemerkbar. Um 11^h a. und 12^h a. sind Gewitter im Gouvernement Tambow aufgetreten. Ein geschlossener nach W gehender Zug ist aber nur von $1 - 2^h$ p. zu erkennen. Da auch östlich von den beiden Entstehungsorten (Temnikow und Jelatma) in den Nachmittagsstunden Gewitter beobachtet worden sind, so muss man annehmen, dass dieser Gewitterzug einen speciellen Fall der weiter unten zu beschreibenden, sich radial ausbreitenden Gewitter darstellt. Man kann nämlich annehmen, dass auf dem Meridian von Temnikow, südlich von dieser Stadt an

mehren Stellen um 11^h a. Gewitter ausgebrochen sind, die sich dann in zwei Züge getrennt haben, um von dieser Linie aus nach W und nach E sich fortzupflanzen.

Wenden wir uns jetzt zu der Druck- und Temperaturvertheilung, wie dieselbe für 9^h p. auf der Karte verzeichnet ist, so bemerken wir eine deutlich ausgesprochene Theildepression von unter 752 mm. Druck bei Kostroma. Die Gewitter sind fast ausschliesslich in dem SW-Quadranten dieser Depression zum Ausbruch gekommen und reichen nur wenig über das Minimum hinaus in den NE-Quadranten desselben. Das Luftdruckmaximum befindet sich im SW vom Minimum und die Isochrone von 9^h p. geht vom Centrum des Letzteren nach dem Maximum, die Isobaren quer durchschneidend. Die Isobaren zeigen längs dieser Isochrone Ausbuchtungen, theils vor, theils hinter derselben, und das Temperaturmaximum folgt auch diesen Ausbiegungen, so dass es vor der Fronte der Gewitter liegt, während letztere das Temperaturminimum im Rücken haben.

Also auch in diesem Falle ergiebt sich, dass die Gewitter, mit der Fronte quer auf den Isobaren stehend, vom Minimum zum Maximum des Luftdruckes sich vertheilen und mit ersterem vorrücken, abweichend von den in Deutschland und Italien gefundenen Resultaten, wo die Gewitter dem Minimum folgen, also im Rücken desselben auftreten, so dass die Isobronten resp. Isochronen sich eher den Isobaren anschliessen, als dieselben durchschneiden.

Gewitter vom 5. Juni 1886. Auf dem beiliegenden Kärtchen der Gewitter vom 5 Juni ist es uns gelungen eine ganze Reihe — nicht weniger als 8 — Gewitterzüge zur Darstellung zu bringen, die, zum Theil zu sehr verschiedenen Zeiten ausbrechend, in allen möglichen Richtungen vorrücken, sich zuweilen kreuzen oder ganz überdecken und so ein anschauliches Bild der complicirten Vorgänge geben, die, wie wir schon Eingangs erwähnt haben, bei uns so häufig sind und die graphische Darstellung der Gewitter so überaus erschweren, ja meistens unmöglich machen.

Die ersten Gewitter sehen wir um 3^h a. im Gouvernement Tambow, auf dem Breitengrade 54° 30′ und zwischen 41° und 42° Länge ausbrechen und von da nach NE in sehr kurzer Fronte ziehen, um nach 11^h a. ganz aufzuhören. Zu gleicher Zeit geht ein anderer Zug im Gouvernement Tula, der um 6^h a. auf dem Meridiane 36° entstanden ist, direct nach W längs dem Parallelkreise 50° 30′ und erlischt auch um 11^h a.

In Podolien sind unterdessen um 10^h a. in 28° Länge und 49° 30′ Breite auch Gewitter entstanden, die nach SE in breiterer Fronte vorrücken und um 3^h p. mit einem anderen, entgegenkommenden Zuge zusammenstossen. Von diesem Moment an verkürzt sich plötzlich die Fronte, indem nur der rechte Flügel weiter geht und noch bis 7^h p. Gewitter erzeugt, während die linke Hälfte hier abbricht, als ob die Gewitter das eben vom anderen Zuge heimgesuchte Gebiet meiden. Dieser Letztere stellt den interessanten Fall eines radialen, ausstrahlenden Gewitterzuges dar, von dem oben die Rede war. Um 11^h a. traten die ersten Gewitter an der Grenze der Gouvernements Poltawa, Kiew und Jekaterinoslaw auf und verbreiteten sich von hier aus, in geschlossenen, concentrischen Kreisen nach

allen Seiten vorrückend. Man kann die kreisförmigen Isochronen bis 3^h p. verfolgen, dann stösst aber dieser Zug, wie eben beschrieben, auf den aus NW kommenden und da hören beiderseits auf dem Begegnungsterrain die Gewitter auf.

Solche radial sich ausbreitende Gewitterzüge scheinen bei uns garnicht selten zu sein. Ich habe dieselben wiederholt bei anderen, hier nicht näher beschriebenen Gewittern bemerkt, besonders deutlich bei den Gewittern vom 21. Mai 1886, an welchem Tage man zwei gleichzeitig auftretende radiale Gewitterzüge erkennt, die sich kreisförmig ausbreiten und schliesslich sich vereinigen, um eine grosse, von nun an aber nur halbkreisförmige Fronte zu bilden. Ich will hier noch erwähnen, dass wie in diesen beiden Fällen, nämlich von 21. Mai und 5. Juni, ich auch bei einigen anderen wiederholt bemerkt habe, dass, wenn zwei Gewitterzüge in verschiedener Richtung gleichzeitig vorrücken und sich schliesslich begegnen, sie nicht, wie Wasserwellen, unabhängig von einander sich kreuzen und weiter gehen, sondern vielmehr gewöhnlich sich gegenseitig auf dem Begegnungsgebiet aufheben, daselbst ganz abbrechen. Wie allgemein diese Erscheinung ist kann ich jetzt noch nicht entscheiden.

Um wieder auf die Gewitter vom 5. Juni zurückzukommen, so bemerken wir auf unserer Karte noch 4 weitere Züge. Um 2^h p. entstehen an zwei Stellen Gewitter, die in zwei getrennten Zügen sich nach NE bewegen. Der eine Zug kann bis 10^h p. verfolgt werden, während der zweite um 6^h p. abbricht, um neuen um diese Zeit daselbst ausgebrochenen Gewittern Platz zu machen. Vielleicht ist es übrigens ein und derselbe Zug, der aber zwischen 6^h p. und 7^h p. plötzlich seine Bewegungsrichtung um 90° verändert hat. Schliesslich bemerken wir noch einen NE-wärts marschirenden Zug, der von 5^h p. bis 10^h p. dauert.

Entsprechend den verwickelten Gewitterverhältnissen dieses Tages gestaltet sich die Vertheilung der anderen meteorologischen Elemente. Um 7^h a. bemerkt man ein barometrisches Maximum bei den Alands-Inseln, während im Süden Russlands schwacher Druck verbunden mit hohen Temperaturen herrscht. Verfolgt man die Druckverhältnisse nördlich vom Schwarzen Meere genauer, so erkennt man, dass in diesem Depressionsgebiet mehre Theilminima bestehen, so z. B. bei Kiew, bei Urjupino und am Asow'schen Meer. Für 1^h p. ist die Druckvertheilung auf unserer Karte mit Worten angegeben, und man sieht, dass um diese Zeit, soweit es sich genauer feststellen liess, drei Theildepressionen im Rayon der Gewitter vorhanden waren. Auf eine detaillirtere Besprechung dieser Zustände können wir nicht eingehen, weil sie zu subtil und zu verwickelt sind, um auf Grund des uns zu Gebote stehenden Beobachtungsmaterials eine eingehendere Discussion zu gestatten.

Gewitter vom 4. Mai 1887. Ich habe bereits erwähnt, dass dieses Gewitter den Ausgangspunct vorliegender Untersuchung bildete, ein Gewitter, das von starkem Sturme, Regen und Hagel begleitet, ein ausgedehntes Gebiet heimgesucht hat. Schon am 2. und 3. Mai ist ein Minimum, das aus Frankreich kam, über Deutschland weggezogen und hat daselbst vielfach starken Regen, Hagel und zahlreiche Gewitter erzeugt, so dass für den 4.

Mai von der Deutschen Seewarte Gewitterprognosen ausgegeben wurden[1]). In der That hat das erwähnte Minimum an diesem Tage an der Ostküste Deutschlands Gewitter, in anderen Gebieten dieses Reiches aber starke Niederschläge hervorgerufen[2]). Im Laufe des Tages ist das rasch ziehende Minimum in Russland eingerückt. Noch um 1^h p. sehen wir von E her eine lange, schmale Zunge hohen Luftdrucks nach Kurland dem herankommenden Minimum entgegenragen. Aber bald muss Jener vor Letzterem zurückweichen, und das Minimum hat um 9^h p. schon Riga erreicht und in das ganze westliche und baltische Gebiet Gewitter gebracht.

Die ersten Gewitter sehen wir, wahrscheinlich aus Deutschland kommend, im Gouvernement Warschau bei Lowitsch um 2^h p. ausbrechen. Dieser Zug ist nur von kurzer Dauer, denn schon um 4^h p. hören in dieser Gegend die Gewitter auf. Derselbe ist aber, trotz seiner geringen Ausdehnung, nicht spurlos übers Land gegangen, denn auf seinen beiden Flügeln war er von Hagel begleitet, der im nördlichen Theile des Zuges Taubeneigrösse erreichte.

Um 4^h p. betritt der Hauptzug das Gouvernement Kurland und bewegt sich mit ausgezeichneter Geschwindigkeit ostwärts, etwas zu Nord, seine Fronte allmählich ausbreitend, so dass um 9^h p. die Isochrone eine Ausdehnung vom 52° — 57° Breite erreicht. In seiner Mitte, d. h. ungefähr längs dem Breitengrade 55 — 56, ist der Zug von einem starken Sturm (15 — 20 M. pro Sec.) und Hagel begleitet, über welchen letzteren hauptsächlich aus den Gouvernements Kurland und Kowno zahlreiche Meldungen eingelaufen sind. Die Gewitter ziehen noch bis 12^h p. in breiter Fronte weiter ostwärts, wobei der rechte Flügel bedeutend voraneilt, so dass die Isochronen ausser der fortschreitenden auch eine drehende Bewegung ausführen. An dem östlichsten südlichen Ende des Zuges wurden aber Gewitter noch bis 2^h a. des 5. Mai beobachtet.

Die überaus rasche Bewegung des Minimums, die auch in Deutschland bemerkt worden ist[3]), und der starke Sturm der im SW-Quadranten desselben, entsprechend den steilen Gradienten, wüthete, mögen auch das rasche Fortschreiten des Gewitterzuges erklären, der in dem südlichen Theile desselben, wie wir weiter unten sehen werden, eine Geschwindigkeit von 102 Km. pro Stunde erreichte.

Ein dritter weniger ausgedehnter Zug ist im Süden um 6^h p. aufgetreten und in der Richtung W — E bis 11^h p. weiter gezogen.

Betrachten wir den Zusammenhang dieser Gewitter mit der Druckvertheilung, wie sie speciell für 9^h p. auf dem Kärtchen zum Ausdruck gelangt, so finden wir wieder im Allgemeinen, dass die Isochronen die Isobaren quer durchschneiden, besonders aber die Isochrone von 9^h p. direct aus dem Minimum sich nach Süden zum Maximum hinzieht, also

1) Monatsbericht der Deutschen Seewarte vom Mai 1887.

2) l. c. und in den Wetterberichten der Deutschen Seewarte vom 4. und 5. Mai.

3) l. c.

auch in diesem Falle der Gewitterzug mit dem Minimum vorrückt. Das Temperaturmaximum finden wir im Süden von der Depression und zum Theil vor der Fronte der Gewitter.

Wir haben eben von der raschen Bewegung der Gewitter vom 4. Mai gesprochen. Ich habe die Fortpflanzungsgeschwindigkeit auch der anderen, oben beschriebenen Gewitter untersucht, und zwar für jeden einzelnen Zug die Geschwindigkeit seines Fortschreitens bestimmt, bei solchen Zügen aber, die eine längere Fronte und in ihren einzelnen Theilen eine verschiedene Geschwindigkeit aufwiesen, letztere mehrfach berechnet.

Zu dem Zweck wurde das Fortschreiten der Gewitterzüge längs den Breiten- und Längenkreisen bestimmt, diese in Kilometer verwandelt, mit Berücksichtigung der Variation der Längengrade für verschiedene Breiten, und dann schliesslich die resultirende wahre Geschwindigkeit berechnet.

Auf diese Weise habe ich folgende 22 Geschwindigkeiten der 16 oben behandelten Gewitterzüge bestimmt:

Gewitter vom 29 Mai. Geschwindigkeit in Km. pro Stunde:
26,5 27,7 36,7 31,2 21,2.

Gewitter vom 31. Mai:
40,9 47,3 38,9 39,0.

Gewitter vom 5. Juni:
40,8 46,7 25,9 29,8 34,5 54,0 39,2, 46,2 52,1.

Gewitter vom 4. Mai:
46,6 52,1 102,0 24,0.

Die Geschwindigkeiten variiren in den uns vorliegenden Fällen von 21 bis 102 Km. pro Stunde. Die letztere, ausserordentlich grosse Geschwindigkeit entspricht, wie gesagt, dem südlichen Theile des Hauptgewitterzuges vom 4. Mai, der schon etwas ausserhalb des orkanartigen Sturmes sich befand, der diese Gewitter begleitete. Die mittlere Geschwindigkeit ergiebt sich gleich 41,1 Km. pro Stunde.

In anderen Staaten sind folgende Mittelwerthe erhalten worden:

In Süddeutschland — 41,1, in Frankreich — 41,3, Italien — 34,1, Norwegen — 38, Bayern — 37,7 Km. pr. St.[1]).

Man sieht, dass der von uns bestimmte Werth sich sehr gut der vorstehenden Zahlenreihe einfügt. Er stimmt genau mit den in Süddeutschland und Frankreich berechneten Geschwindigkeiten und man kann erwarten, dass er sehr nahe dem wahren mittleren Werthe für Russland entspricht.

1) Die Data entnehme ich alle der Abhandlung von C. Lang in Heft IV des Jahrgangs VII (1886) der Beobachtungen im Königreich Bayern.

Die vier beschriebenen Gewittertage sind die einzigen, die mir bis jetzt gelungen sind gemäss den oben aufgestellten strengen Forderungen kartographisch darzustellen. Ich will hier noch ein Mal die gefundenen Resultate kurz zusammenstellen

Die Gewitter treten immer zuerst auf beschränktem Gebiete auf, verbreiten sich aber in ihrem Fortschreiten, so dass ihre Fronte immer mehr und mehr an Ausdehnung gewinnt. Entstehen mehre Gewitter gleichzeitig, die parallel weiter gehen, so vereinigen sie sich gewöhnlich und ziehen dann in einer grossen, über weite Strecken reichenden Fronte so, dass die Isochronen meistens sich selbst parallel verschieben oder zuweilen, wie am 4. Mai 1887, zugleich auch eine drehende Bewegung ausführen. Begegnen sich aber zwei Züge, die gleichzeitig in entgegengesetzten Richtungen fortschreiten, so scheinen dieselben meistens nicht unabhängig von einander, wie etwa Wasserwellen, sich weiter zu verbreiten, sondern heben sich vielmehr auf dem Begegnungsterrain auf und gehen dann an einander vorbei, das beiderseits schon heimgesuchte Terrain vermeidend. Dieser Vorgang ist leicht erklärlich, weil auf den Strecken, über die eben ein Gewitter gezogen ist, die Bedingungen für unmittelbare Entstehung neuer Gewitter oft schon erschöpft sind; es ist meistens starke Abkühlung daselbst eingetreten, die dieses Gebiet vor weiteren Gewittern in der nächsten Zeit schützt.

Die Gewitter schreiten nicht immer in einer nahezu geradlinigen Fronte nur nach einer Richtung fort, sondern es kommt vor, und wie es scheint hier zu Lande recht häufig, dass von dem Entstehungsort der Gewitter aus dieselben radial sich ausbreiten, nach allen Seiten hin in geschlossenen, kreisförmigen Isochronen fortziehend.

Die Druckvertheilung während der Gewitter ist eine derartige, dass immer kleine Theildepressionen nachgewiesen werden können, mit denen die Gewitter zugleich sich fortpflanzen. Letztere liegen gewöhnlich rechts von der Bahn des Theilminimums und ihre Fronte, oder vielmehr die Isochrone geht aus dem Centrum der Depression, die Isobaren durchschneidend, nach dem Gebiet des höheren Luftdruckes, so dass der Gewitterzug mit dem einen Flügel, gewöhnlich dem linken, sich an das Minimum, mit dem anderen an das Maximum anlehnt. Zugleich befindet sich das Maximum der Temperatur vor der Fronte des Zuges.

Die Geschwindigkeit der Gewitterzüge beträgt im Mittel 41,1 Km. pro Stunde und variirt innerhalb der Grenzen von 21 bis 102 Km. pr. St. Dieser Mittelwerth ist wahrscheinlich etwas zu gross, wegen des überwiegenden Einflusses des ausserordentlichen Maximums von 102 Km. bei nur 22 Geschwindigkeiten im Ganzen. Schliessen wir diesen Werth aus und berechnen das Mittel aus den übrigen 21 Zahlen, so erhalten wir als Durchschnittsgeschwindigkeit 38,1 Km. pr. St. d. h. einen Werth, der fast genau mit dem für Bayern (37,7) und Norwegen (38) gefundenen übereinstimmt.

Vorstehende Befunde können natürlich noch nicht als definitive angesehen werden, sondern sollen vielmehr noch durch andere ähnliche Untersuchungen ihre weitere Bestätigung, eventuell Erweiterung und Verbesserung finden. Doch glaube ich, dass dieselben sehr nahe dem Thatsächlichen entsprechen und uns jedenfalls schon ein Urtheil darüber

gestatten, welche weiteren Resultate solche Detailstudien noch versprechen. In Anbetracht der oben erwähnten Schwierigkeiten dieser Untersuchungen ist die Frage nicht unberechtigt, was können wir von denselben noch erwarten?

Wir wollen hier die beiden Vorgänge, nämlich die einzelnen Gewitter und den ganzen Gewitterzug unterscheiden. Das Gewitter kann man als die an einem bestimmten Orte beobachtete Erscheinung, als ein besonderes für sich bestehendes Individuum ansehen. Die Gesammtheit solcher Einzelerscheinungen, die zugleich bestehen und sich fortpflanzen, von Anfang bis zum Ende betrachtet, nenne ich Gewitterzug. Ist ein Gewitterzug im Gange, so wird längs der Fronte desselben eine Reihe von einzelnen Gewittern vorhanden sein, die in einer Linie vorrücken, hier bald aufhören, dort wieder ausbrechen, so dazwischen Lücken in der Fronte erzeugend und sie wieder ausfüllend (hüpfende Gewitter von Ferrari), so dass die Isochrone selbstverständlich nicht als ein ununterbrochenes Ganzes angesehen werden kann, sondern vielmehr ähnlich einer Schnur, auf der einzelne Perlen aufgereiht sind, nämlich die einzelnen Gewitter. Man muss nun unterscheiden, erstens die Entstehung des Gewitterzuges einerseits und andererseits das Fortschreiten desselben, zweitens die Entstehung der Gewitter und die Entstehung des ganzen Gewitterzuges.

Für die Möglichkeit des Entstehens und Bestehens eines Gewitters müssen bestimmte meteorologische Bedingungen gegeben sein, gewisse Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse. Ist aber ein Gewitter zum Ausbruch gekommen und hat sich beim Fortschreiten desselben ein Gewitterzug gebildet, so kann man sich denken, dass die einzelnen Gewitter zwar im Zuge, wie schon oben angedeutet, bald bestehen, bald vergehen, wieder sich bilden, also überhaupt in beständiger Umwandlung begriffen sind, sich wahrscheinlich den localen Einflüssen fügend, der ganze Zug aber schon in sich selbst zum grossen Theil die Existenzbedingungen der Gewitter enthält, wie etwa die Cyklonen, deren Fortbestehen gesichert ist, sobald der Condensationsprocess begonnen hat. Da wir nun wissen, dass das Auftreten von Gewittern an gewisse meteorologische Bedingungen gebunden ist, so können wir erwarten, dass diese bedingenden Zustände besonders prägnant beim Entstehen eines Gewitterzuges vorhanden sein werden. Ist aber der Gewitterzug einmal gebildet und im Fortschreiten begriffen, so werden wahrscheinlich zur weiteren Entwickelung desselben auch weniger ausgeprägte typische Verhältnisse der übrigen meteorologischen Elemente genügen, weil letztere, während sie die Fortentwickelung der Gewitter befördern, von diesen wiederum selbst beeinflusst und dadurch in diejenigen Verhältnisse gebracht werden, die als Existenzbedingungen der Gewitter bestehen müssen.

Durch diesen Vorgang lassen sich auch die Localeinflüsse auf die Bildung einzelner Gewitter erklären, die die Herstellung dieser Verhältnisse bald befördern, bald stören. Solche Localeinflüsse sind schon längst erkannt und beschrieben worden. In einem Referat von W. Köppen[1]) wird z. B. von der anziehenden Wirkung der Gebirge auf Gewitter ge-

1) Meteorologische Zeitschrift, December 1887.

sprochen. In meiner ersten diesbezüglichen Arbeit habe ich auf das Verhalten der Gewitter an den grossen Flüssen hingewiesen. In meiner Heimath im Gouvernement Kostroma befindet sich ein ziemlich grosser See — 10 Km. breit und 14 Km. lang —, dessen Einfluss auf den Zug der Gewitter ich wiederholt beobachtet habe. Dieselben meiden offenbar den See und machen gewöhnlich lieber den grossen Umweg um denselben als ihn zu passiren. Ja diese Erscheinung ist so auffallend, dass sie schon von einfachem Volke bemerkt worden ist, bei dem es heisst, dass der See die Gewitter nicht herüber ziehen lässt. Ein ähnliches Phänomen ist, wie mir wiederholt mitgetheilt wurde, am Würzjerw, einem See in Livland, westlich von Dorpat, beobachtet worden. Dasselbe wird sich wohl für alle kleinere Landseen constatiren lassen und ist nur nicht allgemein bekannt geworden.

Solche Localeinflüsse werden aber nicht allein beim Fortschreiten des Gewitterzuges, sondern wahrscheinlich auch bei der Entstehung desselben sich geltend machen. Wir können daher erwarten, dass solche Gebiete sich werden auffinden lassen, die das Zustandekommen eines Gewitterzuges besonders begünstigen, d. h. die so genannten Ursprungsstätten der Gewitter.

Der Beitrag, den diese Localeinflüsse zur Entstehung der Gewitterzüge liefern, kann ein zweifacher sein. Entweder begünstigen sie die Herstellung der erforderlichen Verhältnisse der übrigen meteorologischen Elemente, z. B. hoher Temperaturen, entsprechender Druckstufen und Feuchtigkeitsgrade, oder sie befördern die Bildung von Gewittern abgesehen von den genannten atmosphärischen Verhältnissen und vielleicht sogar trotz dieser, etwa dadurch, dass am betreffenden Orte leicht aufsteigende Luftströme entstehen und reichliche Feuchtigkeit vorhanden ist, so dass man sich vorstellen kann, dass es Gebiete giebt, auf denen Gewitter schon zum Ausbruch kommen, bevor noch die meteorologischen Bedingungen das erforderliche Verhältniss erlangt haben, oder schliesslich, dass wenn diese Verhältnisse in einem grösseren Rayon eingetreten sind, die Gewitter anfänglich nur da entstehen werden, wo die Localbedingungen besonders günstig sind.

Wollen wir also uns nicht damit begnügen nur die Richtung und die Geschwindigkeit des Fortschreitens der Gewitter und die dabei bestehenden und mitwirkenden Verhältnisse zu studiren, sondern versuchen in das Wesen dieses Phänomens einzudringen, so müssen wir unser Augenmerk auf dasjenige Moment lenken, wo die Entwickelungsbedingungen vor Allem scharf ausgeprägt sind, d. h., wie schon J. Hann ausgesprochen hat[1]), auf die Ursprungsbedingungen und Ursprungsstätten der Gewitter, oder, anders ausgedrückt, wir müssen darnach forschen, nicht wo, wann und unter welchen Bedingungen die meisten Gewitter stattfinden, sondern wo, wann und unter welchen Bedingungen die Gewitterzüge entstehen.

Betrachten wir z. B. die tägliche Periode der Gewitter. Es wird allgemein gefunden, dass die meisten Gewitter um ca. 3^h p. — 4^h p. stattfinden, oder vielmehr, dass auf diese

1) Oester. Zeitschrift für Meteorologie, Bd. II, pag. 403.

Stunden die meisten Gewittermeldungen fallen. Ich habe in meinen citirten Arbeiten schon wiederholt betont, dass bei Betrachtung eines ganzen Gebiets, die Anzahl der Gewittermeldungen nicht allein von der Häufigkeit der Gewitterzüge, sondern auch von der Ausdehnung derselben abhängt. Wir haben aber gesehen, dass die Gewitterzüge immer mit einzelnen Gewittern beginnen und zuerst in einer ganz kurzen Fronte vorrücken, die erst allmählich an Ausdehnung gewinnt, immer grössere Gebiete in ihren Bereich ziehend. Das Gewittermaximum um 3^h p. — 4^h p. sagt uns also nichts weiter, als dass um diese Zeit die meisten Gewitterzüge gewöhnlich ihre grösste Entfaltung erreichen, und wir müssen voraussetzen, dass die Entstehung derselben um einige Stunden früher zu verlegen ist.

In der That bemerkt man schon auf den beiliegenden Karten, dass die Gewitterzüge vorherrschend um die Mittagsstunden beginnen. Wir sehen, dass am 29. Mai zwei Züge um 1^h p. entstehen, nur einer um 3^h p. Am 31. Mai beginnen drei Züge um 1^h p. und ein Zug um 11^h a. Am 5. Juni beginnen je ein Zug um 3^h a., 6^h a., 10^h a. und 12^h M., zwei Züge um 2^h p. und nur zwei Züge später, nämlich um 5^h p. und 6^h p. Am 4. Mai 1887 bemerkt man zwar die ersten Gewitter des Hauptzuges um 4^h p., aber dieser Zug ist zu uns offenbar aus Deutschland schon fertig gebildet gekommen. Der andere Zug in Polen wird bei uns schon um 2^h p. beobachtet, der dritte erst um 6^h p.

Ein ähnliches Verhalten finden wir auch im Königreich Bayern. Den Gewitterkarten, die in den Beobachtungen in Bayern enthalten sind, entnehme ich, dass von den daselbst verzeichneten Gewitterzügen begonnen haben:

um 8^h a.	9^h	10^h	11^h	12^h a.	1^h p.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h p.
2	3	1	2	9	6	3	7	3	5	3	2	2	2	1

Gewitterzüge. Wir sehen also, dass in Bayern die meisten Gewitterzüge um 12^h a. und 1^h p. ihren Anfang nehmen. Zwei weitere Maxima bemerken wir um 3^h p. und 5^h p., die aber wahrscheinlich zum Theil von solchen Zügen herrühren, die um diese Stunden schon fertig gebildet von draussen in Bayern eingebrochen sind.

Um diese Verhältnisse auch bei uns näher zu beleuchten, habe ich in der nebenstehenden Tabelle für jeden Tag des Juli 1886 die Anzahl der auf jede Stunde entfallenden Gewittermeldungen aus dem ganzen Reiche zusammengestellt.

In dieser Tabelle ist an jedem Tage der Beginn der Zunahme der auf eine Stunde fallenden Gewitter durch fetten Druck hervorgehoben. Es sind also nicht absolute Maxima, sondern relative, d. h. solche Zahlen, die ein rasches Zunehmen im Vergleich zu der Anzahl der Gewitter der vorhergehenden Stunden zeigen und in den nachfolgenden Stunden noch weiter wachsen, die also die eingetretene Entwickelung der Gewitterthätigkeit bedeuten. Denn man kann voraussetzen, dass wenn noch keine Gewitter oder nur einzelne, sporadische beobachtet worden sind und nun auf ein Mal mehre Meldungen für eine Stunde einlaufen und dann weiter die Zahl derselben zunimmt, dass zu dieser Zeit ein Gewitterzug entstanden ist.

Datum	1^ha.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^ha.	1^hp.	2^h	3^h	4^h	5^h	6^h	7^h	8^h	9^h	10^h	11^h	12^hp.
1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	**4**	—	—	**3**	1	—	—	1	1	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	**6**	1	**2**	7	7	3	1	2	—	—	—
3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	**2**	—	6	5	1	**5**	2	4	2	2	3	2	—	—	—
4	—	—	—	—	1	—	2	—	—	1	1	**4**	8	6	6	3	5	4	3	2	2	2	—	—
5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	**3**	12	7	16	12	9	8	7	2	4	2	—	1	1
6	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	**5**	9	9	10	15	10	**6**	16	5	3	1	—	1	—
7	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	8	5	10	15	21	**5**	20	5	5	7	2	1	1	1
8	1	1	—	1	—	—	—	—	—	2	**2**	11	13	12	**5**	9	8	4	2	5	3	2	2	2
9	—	1	—	1	—	**2**	3	5	1	**3**	2	9	9	10	13	3	2	4	3	3	3	4	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	**4**	6	7	9	10	9	7	3	6	1	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	**3**	6	5	6	7	5	2	1	**4**	1	1	—
12	1	2	—	—	—	—	—	—	2	—	2	**2**	5	5	2	3	**3**	8	3	**3**	6	2	3	3
13	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	**2**	2	1	3	3	3	3	1	2	3	1	2
14	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**2**	1	1	5	2	5	5	**3**	9	5	3	**2**	7	2
15	1	2	1	2	**2**	4	5	2	5	8	11	5	**2**	5	9	16	13	13	14	14	10	10	4	2
16	—	—	1	1	2	3	1	—	**4**	1	2	4	9	13	14	13	15	21	13	13	7	5	1	2
17	—	2	—	—	1	—	4	—	1	**3**	5	10	5	14	18	14	27	17	12	12	9	2	1	1
18	1	—	1	—	—	1	—	—	1	2	—	**9**	4	11	17	13	15	6	6	**3**	7	4	1	2
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**2**	4	3	11	15	15	12	5	11	2	1	**5**	2	2
20	2	—	—	—	—	—	2	—	1	—	**2**	3	6	10	10	9	9	9	5	2	1	—	1	3
21	—	2	—	—	—	—	1	1	1	—	**3**	5	3	14	14	8	13	9	9	4	9	—	2	1
22	—	1	1	1	—	3	—	1	1	**3**	7	6	8	17	**12**	15	22	16	7	**4**	7	5	3	3
23	3	1	—	2	1	—	—	—	—	—	1	**5**	2	8	11	6	7	7	4	2	1	1	3	3
24	1	1	1	1	—	1	1	2	—	—	**4**	3	2	4	9	7	10	9	4	3	2	1	2	—
25	1	—	—	1	—	—	—	—	1	1	**2**	11	12	13	17	10	14	6	5	7	2	1	2	1
26	—	—	—	—	—	1	—	1	—	**3**	8	13	18	11	13	15	10	8	7	4	4	—	—	—
27	—	—	—	—	—	3	—	—	—	1	**3**	3	8	9	9	10	13	**7**	11	6	3	2	1	2
28	—	2	—	—	2	—	1	1	—	—	**2**	1	7	**3**	6	19	**9**	13	14	6	7	8	8	4
29	—	1	—	1	1	—	—	1	1	—	—	**3**	3	2	10	7	**3**	4	6	7	4	2	1	2
30	1	4	1	1	—	1	—	—	**4**	2	3	5	10	10	6	13	12	13	6	**5**	11	5	2	1
31	1	—	1	—	—	1	—	1	—	1	2	5	8	9	**5**	7	11	14	8	7	2	2	—	1

Betrachten wir einige Tage genauer, so sehen wir z. B. wie am 2. Juli, nach vorhergehenden gewitterlosen Stunden, um 2^h p. gleichzeitig an 6 Orten Gewitter beobachtet worden sind. Wir können also erwarten, dass um diese Stunde ein, oder wahrscheinlich mehre Gewitterzüge begonnen haben.

Am 3. Juli beginnt die erste Zunahme um 12^h a., darauf nehmen die Gewitter ab und dann wieder plötzlich zu um 3^h p. Am 5. scheint der Gewitterzug schon um 11^h a. angefangen zu haben, um 12^h a. sind schon 12 Meldungen eingelaufen; darauf nimmt die Zahl derselben plötzlich ab und um 2^h p. wieder noch stärker zu. Ich habe jedoch dieses letzte Anwachsen nicht hervorgehoben, weil die vorhergehende Abnahme zweifelhaft ist, denn dieselbe ist wahrscheinlich durch eine Lücke im Stationsnetze in demjenigen Rayon, den dieser Gewitterzug heimsuchte, entstanden. Treten z. B. Gewitterzüge in der gewitterreichen westlichen Zone auf und gehen E-wärts, so kommen sie gewöhnlich in die Gegend der Pinsk'schen Sümpfe, wo wir keine Stationen besitzen, und auf solche Weise wird denn eine fictive Abnahme der Gewitter hervorgerufen, die de facto garnicht besteht. Dadurch werden überhaupt die späteren relativen Maxima jedes Tages etwas unsicher, wie denn

auch diese Tabelle nicht den Anspruch erheben kann uns eine volle Einsicht in die Tagesperiode der Entstehung der Gewitterzüge zu geben. So viel können wir aber derselben schon entnehmen, wenn wir die einzelnen Zahlenreihen und besonders die Vertheilung der hervorgehobenen Zahlen aufmerksam betrachten, dass diese Periode sich ganz anders gestalten wird, als die Periode der Gewitterhäufigkeit, besonders, dass das Hauptmaximum im ersten Falle in die Zeit von 11^h a. — 1^h p. zu liegen kommt.

Dieses Ergebniss gestattet nun schon jetzt uns etwas nach den Ursprungsstätten der Gewitterzüge umzusehen.

Bilden wir nämlich die tägliche Gewitterperiode in der bisher üblichen Weise aber für engere Bezirke, als es bis jetzt geschehen ist, also nicht für die ganze Zone, sondern z. B. für jedes einzelne Gouvernement, und finden, dass in einigen solchen Bezirken verhältnissmässig viel Gewitter auf die Stunden von 10^h a. — 1^h p. fallen, so können wir erwarten, dass in diesen Gebieten Ursprungsstätten vorhanden sind.

Ich habe eine solche Zusammenstellung für die Gouvernements der nördlichen centralen und der südlichen centralen Zone gemacht, die in der nachfolgenden Tabelle enthalten ist.

Gouvernement.	1^ha.—4^ha.	4^h—7^h	7^h—10^h	10^ha.–1^hp.	1^h—4^h	4^h—7^h	7^h—10^h	10^hp.–1^ha.
	Nördliche Centrale Zone.							
Twer	1%	2%	2%	**18%**	40%	27%	8%	2%
Jarosslaw	9	7	1	9	29	32	9	4
Smolensk	5	1	0	**17**	36	20	15	6
Moskau	1	1	1	9	42	28	14	4
Nishnij-Nowgorod	5	3	4	10	31	29	9	9
Wladimir	0	3	4	8	35	37	9	4
Kostroma	4	1	1	**17**	32	27	14	4
	Südliche Centrale Zone.							
Kaluga	3	0	4	**17**	32	24	11	9
Tula	1	0	0	12	38	28	18	3
Rjasan	1	0	1	11	32	31	16	8
Tambow	2	0	2	**16**	34	25	14	7
Orel	2	1	3	11	34	27	15	7
Kursk	2	0	3	13	32	26	17	7
Woronesh	2	2	2	**18**	29	29	13	5
Pensa	1	1	0	12	27	37	17	5
Ssaratow	0	0	2	11	34	38	10	5

Für jedes Gouvernement ist die Tagesperiode der Gewitter in 3-stündigen Intervallen procentisch ausgedrückt. Wie aus den durch Druck hervorgehobenen Zahlen zu ersehen

ist, scheinen besonders ausgeprägte Ursprungsstätten der Gewitterzüge in den Gouvernements: Twer, Smolensk, Kostroma, Kaluga, Tambow und Woronesh zu liegen.

Sehr interessante Resultate erhält man, wenn man bei der Behandlung dieser Frage noch mehr ins Detail geht. Ich habe z. B. für jede einzelne Station in den beiden genannten Zonen das procentische Verhältniss der bis 1^h p. stattgefundenen Gewitter zu den überhaupt an diesem Orte beobachteten berechnet. Darauf habe ich alle Stationen in eine Karte eingetragen und jeder derselben die Zahl der überhaupt daselbst zum Ausbruch gekommenen Gewitter und den Procentsatz solcher, die bis 1^h p. stattgefunden haben, beigeschrieben. Betrachtet man eine solche Karte genauer, so kann man mehre Gruppen von Stationen unterscheiden — in gegebenem Falle 15 —, wo das erwähnte procentische Verhältniss in Hinblick auf die Nachbarstationen besonders gross ist, und zwar erreicht dasselbe in solchen Gruppen 20% — 38%. Besonders characteristisch ist das Verhalten solcher Gruppen, die ich einfach Ursprungsstätten nennen will, zu den umliegenden Orten. Während nämlich an ersteren gewöhnlich bei einer verhältnissmässig grossen Zahl von Vormittagsgewittern die absolute Anzahl der Gewitter klein ist, findet man, dass im umliegenden Rayon dieses Verhältniss sich gerade umkehrt, so dass die Zahl aller Gewitter hier viel grösser ist, als an den Ursprungsstätten, dieselben aber selten bis 1^h p. zum Ausbruch kommen. Dieses Verhalten tritt besonders deutlich hervor, wenn ein Ort zwischen zweien oder mehren Ursprungsstätten liegt, so dass man sofort erkennt, wie ein solcher Punct von beiden Entstehungsherden aus mit Gewittern versorgt worden ist, wodurch die Anzahl der letzteren überhaupt daselbst gesteigert wurde.

Um nur einige Beispiele anzuführen: Im Ursprungsgebiet Wessniny-Ryssnja, Gouv. Kaluga beträgt das procentische Verhältniss 38% resp. 29%, die Anzahl der Gewitter aber 26 resp. 7. Weiter nach Osten befindet sich ein zweites solches Gebiet im Gouv. Tula, nämlich Epifan-Troizkoje Schischlowo, mit 22% bei 23 Gewittern. Dazwischen liegt: Peremyschl mit auch 23 Gewittern, aber nur 17% Vormittagsgewittern, Jefremow: 27 Gewitter, von denen nur 8% bis 1^h p. stattgefunden haben.

In Tschertowizkoje, Gouv. Woronesh sind von 11 Gewittern 27% Vormittagsgewitter, in Staraja-Chworostan von 14 Gewittern 21%, während dazwischen in Tschishowka bei nur 10% Vormittagsgewittern im Ganzen 37 Gewitter beobachtet worden sind u. s. w.

Weiter bemerkt man noch, dass wenn von zwei Ursprungsstätten die eine nach E von der anderen und nicht zu weit sich befindet, an diesem östlicher, also in der Hauptrichtung der Gewitterzüge gelegenen Orte mehr Gewitter überhaupt, als am anderen beobachtet werden.

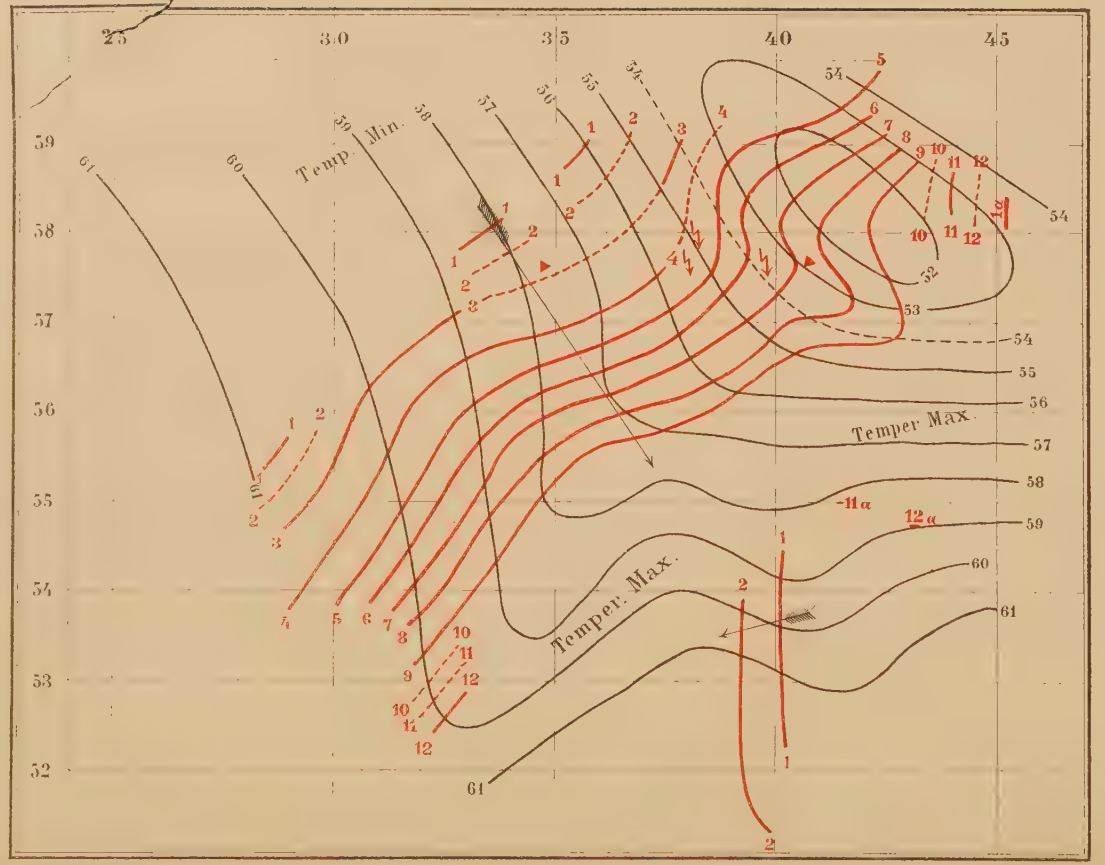
Wir sehen also, dass schon in der eben besprochenen, durchaus nicht auf Präcision Anspruch machenden Weise, Ursprungsstätten sich constatiren lassen, und dass uns dieser kurze Ueberblick eine Einsicht in das Verhalten dieser Entstehungsherde zu dem umliegenden Gebiet gestattet. Interessant ist jedenfalls das Ergebniss, dass nicht die gewittereichsten

Orte im Ursprungsgebiet der Gewitterzüge liegen, sondern dass vielmehr letztere gewöhnlich eine, im Verhältniss zur Umgebung, geringe Gewitterzahl aufweisen, und dass diese Anzahl sich besonders in solchen Gegenden steigert, die zwischen mehren Ursprungsstätten liegen, also dem Einflusse derselben unterworfen sind, so zu sagen von mehren Seiten mit Gewittern versorgt werden.

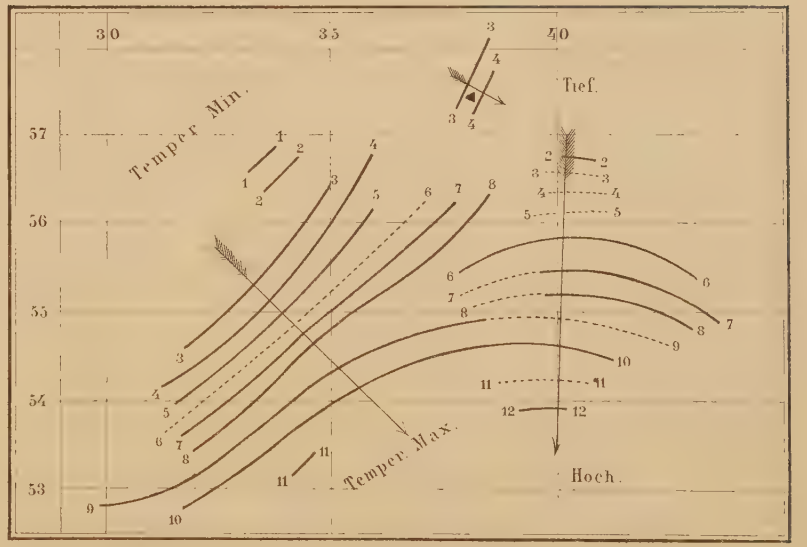
Bei einer eingehenderen Discussion dieser Frage wird natürlich die oben befolgte Methode nicht genügen und man wird dann zu der kartographischen Behandlung der Gewitter greifen müssen, indem man tägliche Gewitterkarten anfertigt. Man kann aber sich diese Arbeit bedeutend erleichtern, dadurch dass man von der Ziehung der Isochronen absieht und sich darauf beschränkt, nur das Entstehungsgebiet und die Anfangszeit der Gewitterzüge jedes Mal zu constatiren. Während nämlich, wie schon oben gesagt, der weitere Verlauf eines Gewitterzuges sich selten in voller Klarheit unzweifelhaft erkennen lässt, ist es meistens viel leichter diejenigen Orte festzustellen, in denen der Ausgangspunct des Zuges sich befindet. Darauf kommt es ja aber hauptsächlich an, denn die wichtigste, jetzt zu beantwortende Frage ist es eben nach dem zeitlichen und räumlichen Verhalten des Ursprungs der Gewitterzüge und den Ursprungsstätten derselben, resp. nach der Auffindung solcher ständiger Entstehungsgebiete, die sich innerhalb einer längeren Periode immer constatiren lassen, zu forschen. In Zusammenhang damit werden dann unwillkürlich auch die anderen diesbezüglichen Fragen ihrer Beantwortung näher gebracht, so z. B. über den Umfang des Einflusses, den solche Ursprungsstätten auf die Entstehung der Gewitterzüge ausüben.

Ich hoffe, dass es mir in der nächsten Zeit verstattet sein wird, auf diese Frage wieder zurückzukommen, und eine Untersuchung in dem angedeuteten Sinne auszuführen.

31 Mai 1886.



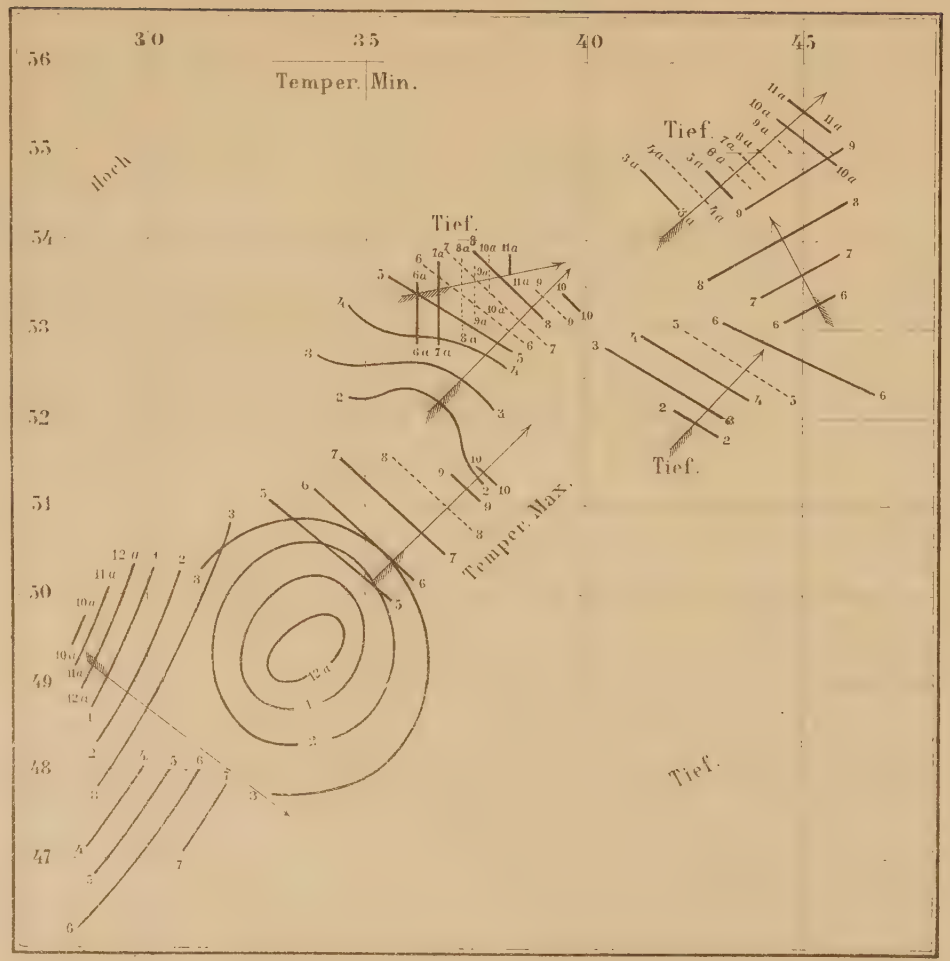
29 Mai 1886.



——— Isochronen.

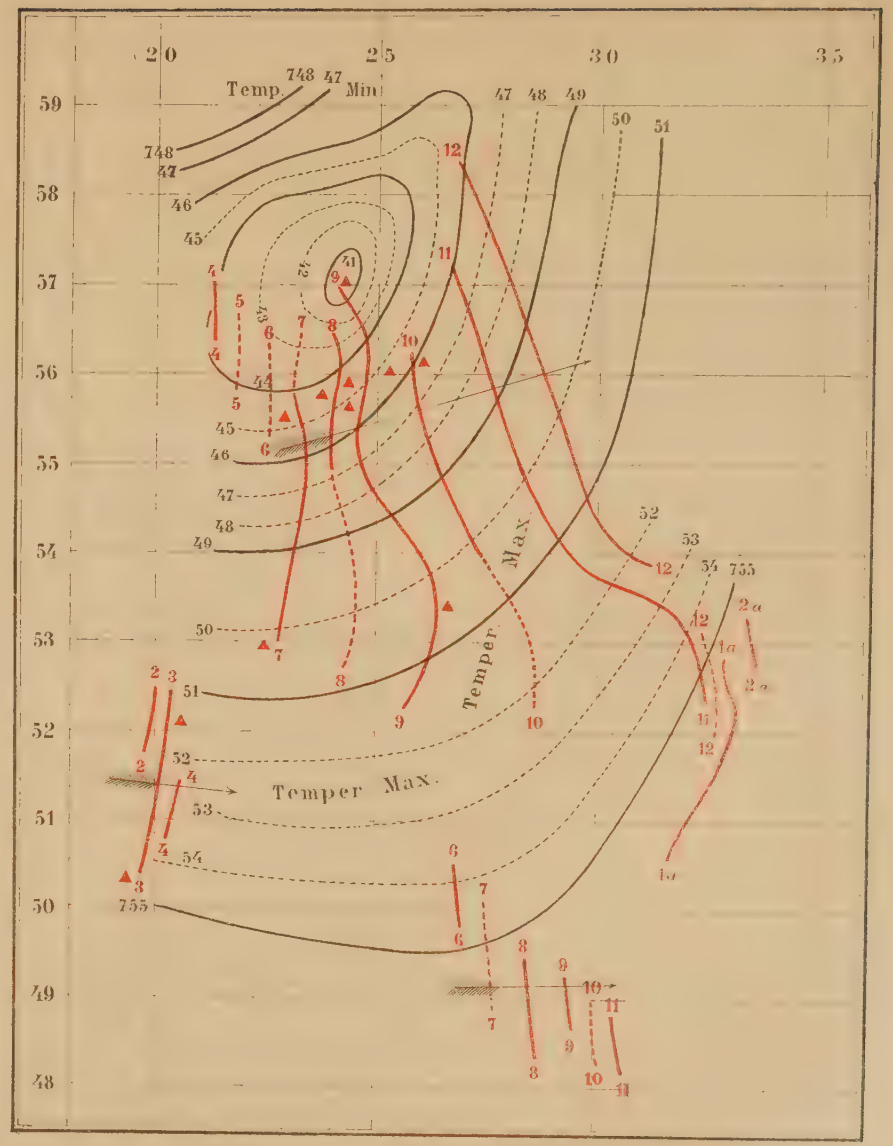
——— Isochronen. ——— Isobaren.

5 Juni 1886.



——— Isochronen.

4 Mai 1887.



——— Isobaren.

Isodromen

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 13.

DIE BEDEUTUNG DER ABSOLUTEN FEUCHTIGKEIT

FÜR DIE

ENTSTEHUNG UND FORTPFLANZUNG

DER GEWITTER.

Von

E. Berg.

(Mit einer Tafel.)

(Der Akademie vorgelegt am 21. Januar 1888.)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эггерса и Комп., въ С. П. Б.

Н. Киммеля, въ Ригѣ.

Voss' Sortiment (G. Haessel), въ Лейпцигѣ.

Цѣна 40 коп. = 80 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

С.-Петербургъ, Апрѣль 1888.

Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ.
В. О., 9 лин., д. № 12.

Die seit einer Reihe von Jahren vielfach angestellten Untersuchungen über die Gewitter haben allseitig zu dem übereinstimmenden Resultat geführt, dass die Gewitter im Zusammenhang mit den Cyclonen stehen, in sofern erhöhte Temperatur und mehr oder minder starke Druckperturbationen als typische Begleiter jenes Phänomens auftreten. Soll nun — was allerdings sehr nahe liegt — in diesem typischen Verhalten der Temperatur und des Luftdruckes gegenüber dem Auftreten von Gewittererscheinungen ein gewisser Causalzusammenhang constatirt werden, so dürfte zunächst wohl die Frage berechtigt erscheinen, ob auch umgekehrt Gewitter sich durchweg als Begleiter jenes typischen Verhaltens der Temperatur und des Luftdruckes erweisen. Ebenso, wie die Cyclonen bekanntermaassen nicht immer von Gewittererscheinungen begleitet zu werden brauchen, hat es sich auch erwiesen, wie aus den eingehenden Gewitterstudien, welche seit den letzten Jahren in Russland vorgenommen wurden, hervorgeht, dass das erwähnte Verhalten der Temperatur und des Luftdruckes sehr wohl Platz greifen kann, ohne dass dabei stets das Auftreten von Gewittern zu bemerken wäre. Diesem Umstande wurde, so lange es zunächst galt, das typische Verhalten der Temperatur und des Luftdruckes gegenüber den Gewittererscheinungen positiv zu constatiren, anfänglich wenig Beachtung geschenkt. In der Folge aber, wo sich das Interesse darauf richten musste, die Bedeutung zu erkennen, welche dieses typische Verhalten beider Elemente für die Entstehung der Gewitter besitzen mochte, durfte jener Umstand nicht mehr vernachlässigt werden, um so mehr, als damit ein Hinweis gegeben war, dass die Temperatur- und Druckverhältnisse allein für die Gewitterbildung nicht ausschlaggebend seien.

Bei der Untersuchung der Frage über den Zusammenhang der Gewittererscheinnngen mit den Cyclonen, resp. wie weit auf diese die Entstehung der Gewitter zurückgeführt werden kann, musste demgemäss ein Schritt weiter gegangen werden. Da die Wasserdämpfe in der Luft bei den Cyclonen eine wesentliche Rolle spielen, insofern ein gesteigerter Gehalt derselben die Entstehung und Fortbewegung der Cyclonen begünstigt, so lag es nahe, für die Erforschung der Entstehungsursachen der Gewitter auch das Verhalten dieses Elements näher zu untersuchen. Dass der Dampfgehalt der Luft für die Gewitterbildung von Bedeutung sein müsse, wird durch die jetzt recht allgemeine Annahme, dass die Gewitter im

Grunde nichts anderes als Effectserscheinungen besonderer Condensationsprocesse sind, fast ausser Zweifel gestellt. Es schien mir daher von ganz besonderem Interesse zu sein, das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit hinsichtlich der Gewittercrscheinungen zum Gegenstande einer Untersuchung zu machen, um zu erkennen, ob und in welchem Grade dieselbe für die Entstehung der Gewitter von Bedeutung sei. Besonders angeregt wurde ich zu dieser Untersuchung durch einen Hinweis Mohn's[1]) und durch die Theorie der atmosphärischen Electricität von Exner[2]), auf die ich weiter unten noch zurückkommen werde.

Untersuchungen über das Verhalten der Wasserdämpfe in der Luft hinsichtlich der Gewittererscheinungen sind, soweit mir bekannt ist, nur von Ferrari angestellt worden; dieselben waren hauptsächlich auf das Verhalten der relativen Feuchtigkeit gerichtet, während das der absoluten Feuchtigkeit erst in seiner letzten Arbeit Berücksichtigung fand[3]). Die Bedeutung der letzteren bezüglich der Gewitter ist aber zufolge des Umstandes, dass die Resultate bei weitem nicht so günstig ausfielen, wie bei der relativen Feuchtigkeit, wenn auch offenbar ganz richtig, so doch nur sehr allgemein angedeutet.

Da es uns bei der Untersuchung der Bedeutung der Wasserdämpfe in der Luft für die Entstehung der Gewitter lediglich darauf ankommt zu erfahren, wie sich der Dampfgehalt der Luft bei der Gewitterbildung quantitativ gestaltet, so werden wir uns in dieser Arbeit ausschliesslich mit der absoluten Feuchtigkeit beschäftigen. Von einer Untersuchung der relativen Feuchtigkeit glauben wir mit Recht Abstand nehmen zu können, da letztere einerseits an sich schon für unseren Zweck sich weniger eignen würde, andrerseits aber auch überhaupt nicht von so wesentlicher Bedeutung sein dürfte, da sich in dem Verhalten derselben gemäss den Resultaten, welche die Untersuchungen von Ferrari ergeben, eher die Abhängigkeit von der jeweiligen Temperatur, als ein ursächlicher Zusammenhang mit der Gewittererscheinung erkennen lässt.

Um mich vorläufig über das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit an Gewittertagen zu instruiren, verfolgte ich zunächst bei einer grösseren Zahl der zuverlässigsten, in verschiedenen Gegenden des Russischen Reiches gelegenen Stationen den Stand derselben an Tagen mit und ohne Gewitter und gelangte hierbei zu dem Resultat, dass der Stand der absoluten Feuchtigkeit an Gewittertagen im Allgemeinen ein verhältnissmässig hoher war, und dass sich ausserdem ein Anschwellen derselben zu dem Termin hin, an dem Gewitter stattfanden, in den meisten Fällen recht deutlich zu erkennen gab. Dieses interessante Resultat veranlasste mich nun das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit hinsichtlich der Gewittererscheinungen genauer zu studiren.

Zu diesem Zweck beschloss ich zunächst den zeitlichen Verlauf der absoluten Feuchtigkeit an einem bestimmten Orte während des Vorüberganges von Gewittern näher zu ver-

---

1) H. Mohn: Atlas des tempêtes de l'Institut Météorologique de Norwége 1870, p. 26.

2) F. Exner: Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Electricität; Exner, Rep. der Physik. Bd. XXII, p. 412 ff.

3) C. Ferrari: Studii sui temporali del 1882 e 1883, p. 116 ff.

folgen, dann aber noch für einige specielle Fälle die räumliche Vertheilung der absoluten Feuchtigkeit innerhalb eines Gewittergebiets zu untersuchen.

Für die erste Untersuchung benutzte ich die Registrirungen des Hygrographen Hasler am Magnetisch-Meteorologischen Observatorium zu Pawlowsk und zwar beschränkte ich mich im Hinblick darauf, dass diese Arbeit nur eine vorläufige Untersuchung bilden soll, auf die in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg publicirten Stundenwerthe derselben. Nach diesen Aufzeichnungen verfolgte ich den Gang der absoluten Feuchtigkeit während sämmtlicher Gewitter, welche in den Jahren 1885, 1886 und 1887 in Pawlowsk überhaupt beobachtet wurden.

Um auf die Resultate, welche sich hierbei ergaben, näher hinweisen und zugleich den Beleg für den Befund geben zu können, den wir hinsichtlich des Vergleichs des Verhaltens der absoluten Feuchtigkeit gegenüber den Gewittererscheinungen an verschiedenen Stationen gemacht, halte ich es für das Zweckentsprechendste folgende tabellarische Zusammenstellung zu geben.

In der 1. Spalte derselben sind sämmtliche im Jahre 1885 und 1886[1]) beobachtete Gewitter dem Datum nach geordnet, aufgeführt.

Die 2. Spalte giebt die Dauer des Gewitters (in der oberen Reihe), und die Zeit und den Betrag der nächsten Entfernung des Gewitters vom Beobachtungsort (in der unteren Reihe) an; letzterer ist durch die geringste Anzahl der zwischen Blitz und Donner verflossenen Secunden ausgedrückt.

In der 3. Spalte ist der stündliche Gang der absoluten Feuchtigkeit (F) zur Darstellung gebracht, wobei der Zeitraum jedesmal derart gewählt ist, dass derselbe je nach dem Eintritt des Gewitters c. 3 Stunden vor bis 3 Stunden nach demselben umfasst. Entsprechend den Stundenwerthen der absoluten Feuchtigkeit an den einzelnen Gewittertagen habe ich noch die mittleren monatlichen Stundenwerthe (F. M.)[2]) derselben mit aufgeführt. Aus dem Vergleich beider Daten wird sich für den Leser das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit an Gewittertagen im Allgemeinen, wie auch speciell um den Termin herum, wo das Gewitter erfolgte, am deutlichsten ergeben. Endlich hielt ich es noch für angezeigt ausser dem Gang der absoluten Feuchtigkeit auch gleichzeitig den der Temperatur (T.) und des Luftdruckes (D.) nach den Aufzeichnungen des Thermo- und Barographen Hasler in Pawlowsk zu geben. Es schien mir dies einerseits zur richtigeren Beurtheilung des Ganges der absoluten Feuchtigkeit nicht unwichtig, andrerseits aber auch für einen Vergleich des gleichzeitigen Verhaltens der 3 Elemente untereinander während des Auftretens von Gewittern von Interesse zu sein.

---

1) Da die Untersuchung der Gewitter des Jahres 1887 wesentlich dieselben Resultate ergiebt, so habe ich mich, um die Zahl der Beispiele nicht zu häufen, hier mit der Discussion der Gewitter der beiden Vorjahre begnügt.

2) Diese Mittelwerthe sind für die Tage vom 7. bis 22. incl. jedes Monats direct den Annalen entnommen, während sie für die Tage vom 23. bis 6. aus den Mitteln der beiden benachbarten Monate neu gebildet sind.

In der 4. Spalte ist der Beginn des Regens resp. Hagels, so wie die Dauer und Stärke desselben aufgeführt.

Gang des Luftdruckes, der Temperatur und der absoluten Feuchtigkeit während der Gewitter in den Jahren 1885 und 1886 in Pawlowsk.

№	Gewitter vom	Dauer des Gewitters und Zeit und Betrag der nächst. Entfernung.	Stundenwerthe des Luftdruckes, der Temperatur und der absoluten Feuchtigkeit.							Dauer u. Stärke des Regens, resp. Hagels.
	1885			4^hp.	5	6	7	8	9	10^hp.	
1.	21. Mai	6^h40^mp.– 7^h 0^mp. 6^h57^mp.– 6 Sec.	D.	53,3	53,0	52,7	54,2	54,0	53,6	53,8	●6^h54^mp.—7^h40^mp. ▲6^h48^mp.—6^h49^mp.
			T.	25,8	25,6	24,4	19,3	17,1	16,2	14,8	
			F.	12,3	11,7	11,6	11,8	12,7	12,4	11,7	
			F.M.	6,7	6,7	6,7	6,8	6,7	6,6	6,5	
				1^hp.	2	3	4	5	6	7^hp.	
2.	24. Mai	[1]) 4^h10^mp.– 4^h30^mp. ? — ? [2]) 5^h43^mp.– 6^h30^mp. 6^h10^mp.– 3 Sec.	D.	57,9	57,4	56,4	55,2	54,5	54,7	55,1	[1]) ● ^{0} 4^h12^mp. wenig Tropfen. [2])●5^h45^mp.–6^h45^mp. ▲5^h55^mp.–5^h57^mp.
			T.	24,8	25,0	26,1	24,2	22,2	19,8	16,8	
			F.	9,8	10,0	10,6	10,7	10,7	13,2	12,8	
			F.M	7,5	7,5	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	
				11^ha.	12	1^hp.	2	3	4	5^hp.	
3.	25. Mai	1^h38^mp.– 2^h36^mp. 1^h47^mp.— ?	D.	56,1	55,8	55,1	55,0	54,6	54,0	53,9	●^{2} 1^h40^mp.–2^h40^mp.
			T.	16,9	18,6	19,5	13,8	11,8	12,6	12,8	
			F.	11,4	11,3	11,2	10,4	9,4	9,9	10,0	
			F.M.	7,4	7,5	7,5	7,5	7,4	7,4	7,3	
				11^ha.	12	1^hp.	2	3	4	5^hp.	
4.	10. Juni	[1]) 0^h10^mp.– 0^h30^mp. 0^h19^mp.– 2 Sec. [2]) 1^h 5^mp.– 3^h15^mp. 2^h 3^mp.— ?	D.	45,2	44,0	43,6	42,2	41,0	41,7	42,3	[1])●^{2}0^h20^mp.–0^h30^mp. [2]) ●^{2} 2^hp. — 5^hp. ?
			T.	17,3	17,8	17,0	17,2	15,4	15,3	13,8	
			F.	11,2	11,7	13,0	12,4	12,2	12,1	10,3	
			F.M.	8,3	8,4	8,5	8,4	8,2	8,1	8,0	
				8^ha.	9	10	11	12	1^hp.	2^hp.	
5.	22. Juni	11^h 0^ma.–12^h10^mp. ? — ?	D.	50,6	50,9	51,1	51,4	52,1	52,4	52,6	●^{2} zwischen 11u.12^ha.
			T.	17,4	19,2	21,1	21,7	18,2	19,6	19,1	
			F.	11,1	11,6	12,4	12,2	13,5	14,4	13,9	
			F.M.	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,5	8,4	

№	Gewitter vom	Dauer des Gewitters und Zeit und Betrag der nächst. Entfernung.	Stundenwerthe des Luftdruckes, der Temperatur und der absoluten Feuchtigkeit.							Dauer u. Stärke des Regens, resp. Hagels.
				4^hp.	5	6	7	8	9	10^hp.	
6.	1. Juli	1) 5^h20^mp.– 6^h15^mp. 5^h36^mp.—entfernt. 2) 8^h30^mp.– 9^h20^mp. 9^h11^mp.— 4 Sec.	D.	50,4	50,2	52,0	50,7	50,7	50,9	50,6	●2 5^h30^mp.—6^hp. ▲ 5^h40^mp.—5^h42^mp.
			T.	29,4	28,2	20,4	20,0	20,6	20,2	19,5	
			F.	16,9	16,1	15,8	15,9	17,0	16,9	15,7	
			F.M.	10,5	10,4	10,4	10,7	11,0	10,6	10,2	
				7^hp.	8	9	10	11	12	1^ha.	
7.	18. Juli	10^h 0^{m}p.–11^h 0^{m}p. 10^h20^mp.–sehr entf.	D.	54,9	56,1	56,1	56,0	57,6	57,1	57,8	Kein Regen.
			T.	20,0	19,5	18,5	17,2	15,9	15,7	15,7	
			F.	14,9	12,9	12,9	11,9	12,3	12,8	12,4	
			F.M.	13,4	13,9	13,0	12,4	11,9	11,6	11,1	
				5^hp.	6	7	8	9	10^hp.		
8.	22. Juli	7^h 0^{m}p.— 8^h30^mp. 7^h22^mp.—$1^1/_2$ Sec.	D.	52,1	52,4	53,9	53,8	52,6	53,6		● 7^hp.—8^h40^mp.
			T.	27,0	24,2	20,6	17,2	17,0	17,0		
			F.	15,9	15,8	14,4	13,7	14,0	14,0		
			F.M.	12,8	13,0	13,4	13,9	13,0	12,4		
				2^hp.	3	4	5	6	7	8^hp.	
9.	24. Juli	4^h50^mp.— 5^h25^mp. 5^h 5^{m}p.—3 Sec.	D.	51,3	51,4	51,8	53,0	53,0	53,3	53,1	● 4^h50^mp.–5^h15^mp.
			T.	28,4	27,6	27,5	20,6	18,2	18,4	18,1	
			F.	15,5	15,9	16,1	14,4	14,6	14,8	14,9	
			F.M.	11,2	11,4	11,4	11,5	11,6	12,0	11,8	
				7^hp.	8	9	10	11	12^hp.		
10.	30. Juli	9^h 0^{m}p.— 9^h45^mp. 9^h35^mp.—6 Sec.	D.	53,1	53,0	52,6	54,2	53,0	52,4		●0 9^h0^mp.–9^h30^mp. ●2 9^h30^mp.–10^h0^mp.
			T.	15,6	15,2	14,8	14,6	14,4	14,4		
			F.	12,8	12,6	12,1	12,4	12,2	12,2		
			F.M.	12,0	11,8	11,3	10,8	10,5	10,2		
				4^hp.	5	6	7	8	9^hp.		
11.	2. Aug.	6^h25^mp.— ? 6^h40^mp.—7 Sec.	D.	52,0	51,6	52,3	52,2	52,2	52,2		●0 6^h47^mp.–7^h0^mp.
			T.	24,5	23,7	22,4	21,6	19,8	18,9		
			F.	15,3	15,3	15,3	16,4	16,2	15,3		
			F.M.	11,4	11,5	11,6	12,0	11,8	11,3		

№	Gewitter vom	Dauer des Gewitters und Zeit und Betrag der nächst. Entfernung.	Stundenwerthe des Luftdruckes, der Temperatur und der absoluten Feuchtigkeit.							Dauer u. Stärke des Regens, resp. Hagels.
	1886			2^hp.	3	4	5	6	7	8^hp.	
12.	22. Mai	[1]) 4^h30^mp.–5^h30^mp. 4^h40^mp.–4 Sec. [2]) 5^h45^mp.–6^h25^mp. $6^h\ 8^m$p.– Z.	D.	57,9	56,7	55,4	55,5	55,6	54,3	53,3	[1]) ● 4^h20^mp.–5^h20^mp. [2]) ● ? — 7^hp.
			T.	24,0	24,2	23,5	18,0	16,7	15,8	15,4	
			F.	10,5	11,0	11,2	12,6	13,3	13,1	12,6	
				6,6	6,6	6,5	6,5	6,5	6,7	6,6	
				8^hp.	9	10	11	12	1^ha.	2^ha.	
13.	30. Mai	$10^h\ 9^m$p. — bis nach Mitternacht. 10^h15^mp.–30 Sec.	D.	54,1	54,1	53,8	53,7	53,5	53,2	53,1	Kein Regen.
			T.	18,8	16,8	16,1	15,4	15,0	14,5	13,0	
			F.	12,6	11,7	11,7	12,2	12,3	12,2	10,8	
				7,8	7,4	7,2	7,2	7,1	7,0	6,9	
				11^ha.	12	1^hp.	2	3	4	5^hp.	
14.	22. Juni	2^h37^mp.–3^h20^mp. 2^h52^mp.– ?	D.	48,1	47,9	47,5	47,2	48,0	47,3	47,4	● 2^h22^mp.–3^h27^mp.
			T.	26,0	26,4	26,5	26,0	18,5	18,8	20,5	
			F.	13,0	12,0	12,0	12,2	13,8	14,9	15,3	
			F.M.	8,5	8,5	8,5	8,3	8,5	8,5	8,6	
				11^ha.	12	1^hp.	2	3	4	5^hp.	
15.	23. Juni	2^h10^mp.–3^h3^mp. 2^h56^mp.–9 Sec.	D.	45,5	45,1	44,7	44,3	44,5	43,9	43,5	● 2^h45^mp.–3^h23^mp.
			T.	23,6	24,2	24,3	25,1	22,2	20,9	20,2	
			F.	13,2	13,2	13,9	13,9	15,7	15,5	15,8	
			F.M.	10,2	10,2	10,2	10,2	10,3	10,3	10,3	
				7^ha.	8	9	10	11	12	1^hp.	
16.	28. Juni	9^h45^ma.–10^h29^ma. 10^h29^ma.–6 Sec.	D.	52,0	51,9	51,7	51,9	51,8	51,5	51,5	● 9^h43^ma.–10^h38^ma.
			T.	15,6	17,1	18,2	17,1	15,2	15,7	15,9	
			F.	10,8	11,1	10,3	11,7	11,9	11,2	11,4	
			F.M.	10,2	10,4	10,3	10,3	10,2	10,2	10,2	
				3^hp.	4	5	6	7	8	9^hp.	
17.	8. Juli	6^h55^mp.–7^h30^mp. 7^h19^mp.–5 Sec.	D.	50,2	49,8	50,3	49,8	50,2	50,4	50,2	● 6^h55^mp.–7^h50^mp.
			T.	20,1	20,3	16,9	16,9	16,7	14,2	13,0	
			F.	9,4	9,3	11,0	11,3	11,4	11,1	10,6	
			F.M.	12,1	12,2	12,1	12,2	12,4	12,4	11,7	

№	Gewitter vom	Dauer des Gewitters und Zeit und Betrag der nächst. Entfernung.	Stundenwerthe des Luftdruckes, der Temperatur und der absoluten Feuchtigkeit.	Dauer u. Stärke des Regens, resp. Hagels.
18.	9. Juli	1^h17^mp.—2^h35^mp. 2^h25^mp.— ?	10h a. 11 12 1h p. 2 3 4h p. D. 50,6 50,3 49,1 48,7 47,9 48,1 47,5 T. 19,3 21,4 21,4 21,3 20,9 18,8 18,9 F. 13,8 13,8 13,3 13,5 13,5 14,5 14,3 F.M. 12,0 11,9 11,9 12,0 12,0 12,1 12,2	● 2^h18^mp.—2^h35^mp.
19.	16. Juli	3^h46^mp.—4^h25^mp. 4^h15^mp.— ?	1h p. 2 3 4 5 6 7h p. D. 51,8 51,4 50,6 50,2 50,4 50,5 50,5 T. 30,8 31,6 32,0 31,5 27,9 28,8 26,8 F. 15,9 15,2 15,2 15,2 15,5 16,4 16,2 F.M. 12,0 12,0 12,1 12,2 12,1 12,2 12,4	●° 4^h24^mp.—4^h29^mp.
20.	17. Juli	4^h20^mp.—5^h15^mp. 4^h58^mp.—10 Sec.	1h p. 2 3 4 5 6 7h p. D. 48,2 48,0 48,0 47,6 48,1 47,8 47,8 T. 24,4 25,5 25,4 27,2 23,9 20,9 19,9 F. 15,4 15,9 15,7 16,5 13,9 16,5 16,4 F.M. 12,0 12,0 12,1 12,2 12,1 12,2 12,4	● 5^h2^mp.—5^h43^mp.
21.	18. Juli	1) 2^h30^mp.— ? ? ? 2) 4^h3^mp.—4^h29^mp. 4^h20^mp.—6 Sec.	1h p. 2 3 4 5 6 7h p. D. 47,2 46,9 46,6 46,5 47,0 47,0 46,8 T. 23,6 22,9 23,4 21,1 20,3 19,4 19,0 F. 16,4 16,6 16,2 16,5 17,0 16,3 16,0 F.M. 12,0 12,0 12,1 12,2 12,1 12,2 12,4	● zwischen 4^hp. u. 6^hp.
22.	19. Juli	1) 3^h0^mp.—3^h30^mp. ? ? 2) 4^h35^mp.—5^h40^mp. ?	1h p. 2 3 4 5 6 7h p. D. 47,2 47,6 47,9 48,1 48,4 48,6 49,0 T. 21,6 21,1 21,4 20,5 20,4 19,2 17,7 F. 13,8 14,5 14,4 13,5 13,2 14,0 13,7 F.M. 12,0 12,0 12,1 12,2 12,1 12,2 12,4	1) ●°3^h33^mp.-3^h40^mp. 3) ●°5^h19^mp.-5^h30^mp.
23.	22. Juli	5^h10^mp.—6^h5^mp. ? — entfernt.	2h p. 3 4 5 6 7 8h p. D. 54,2 54,0 53,9 54,1 54,1 53,9 53,8 T. 21,0 21,1 22,5 20,6 19,9 20,6 19,4 F. 12,7 12,7 12,5 11,6 11,6 11,9 12,2 F.M. 12,0 12,1 12,2 12,1 12,2 12,4 12,4	Kein Regen.

№	Gewitter vom	Dauer des Gewitters und Zeit und Betrag der nächst. Entfernung.	Stundenwerthe des Luftdruckes, der Temperatur und der absoluten Feuchtigkeit.	Dauer u. Stärke des Regens, resp. Hagels.
24.	25. Juli	3^h41^mp.—5^h18^mp. 4^h34^mp.—4 Sec.	2^hp. 3 4 5 6 7^hp. D. 45,0 45,0 44,8 45,3 45,3 45,3 T. 24,6 24,2 23,1 21,3 21,3 21,5 F. 15,4 16,0 15,8 15,9 15,3 15,6 F.M. 11,5 11,5 11,6 11,6 12,0 12,0	●0 4^h7^mp.—4^h55^mp.
25.	4. Aug.	11^h50^ma.—2^h23^mp. 0^h20^mp.—6 Sec.	9^ha. 10 11 12 1^hp. 2 3^hp. D. 46,0 45,9 45,6 45,6 46,1 46,1 45,8 T. 17,9 19,0 20,7 19,4 16,0 15,5 15,6 F. 13,9 14,1 14,4 14,5 12,7 12,5 12,8 F.M. 11,6 11,6 11,5 11,6 11,5 11,5 11,5	●2 11^h45^ma.–2^h45p.
26.	7. Aug.	1) 10^h58^ma.–11^h20^ma. 10^h58^ma.– ? 2) 1^h53^mp.—2^h3^mp. 2^h3^mp.— ?	9^ha. 10 11 12 1^hp. 2 3^hp. D. 48,7 48,5 48,7 48,7 48,6 48,7 48,8 T. 19,0 19,3 18,2 17,2 18,2 18,6 17,5 F. 12,4 11,8 13,4 13,5 12,8 14,1 11,6 F.M. 11,3 11,2 11,1 11,3 11,1 11,0 10,9	1) ● 10^h20^ma.-11^h15^ma. 2) ● 2^h1^mp.–2^h25^mp.
27.	13. Aug.	7^h13^mp.—7^h25^mp. 7^h13^mp.— ?	4^hp. 5 6 7 8 9 10^hp. D. 54,7 54,8 54,8 55,2 55,2 55,3 55,2 T. 18,0 18,1 17,5 15,2 12,3 10,9 10,5 F. 9,7 9,8 10,8 10,9 10,1 9,3 9,3 F.M. 11,0 11,1 11,8 11,6 11,2 10,8 10,5	●2 6^h57^mp.–7^h32^mp.
28.	28. Aug.	4^h3^mp.—4^h16^mp. 4^h16^mp.— entfernt.	1^hp. 2 3 4 5 6 7^hp. D. 45,8 46,0 45,7 46,0 46,0 46,2 46,4 T. 15,3 14,0 15,3 12,4 11,9 13,0 12,3 F. 6,7 6,6 6,9 6,9 7,2 7,0 6,7 F.M. 9,4 9,4 9,4 9,5 9,5 9,8 9,6	Kein Regen. ▲ 3^h37^mp.–3^h39^mp.
29.	30. Aug.	8^h14^ma.—8^h18^ma. 8^h14^ma.— ?	6^ha. 7 8 9 10 11^ha. D. 50,1 48,7 48,0 47,5 47,0 46,6 T. 9,5 10,0 11,1 13,6 14,2 14,6 F. 8,9 9,2 9,9 11,6 12,1 12,2 F.M. 8,4 8,9 9,2 9,4 9,4 9,4	●2 7^h a. — 1^h p. mit Unterbrechungen.

Fassen wir zunächst das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit an den Gewittertagen im Allgemeinen ins Auge, so bemerken wir, wenn wir dasselbe mit den entsprechenden Monatsmitteln vergleichen, dass die absolute Feuchtigkeit fast ausnahmslos einen bedeutend erhöhten Stand aufweist. Die Abweichung desselben vom Monatsmittel äussert sich entsprechend dem monatlichen Gang der absoluten Feuchtigkeit für die einzelnen Monate in verschiedenem Grade; dies ersehen wir am deutlichsten aus dem Vergleich des Standes derselben an Gewittertagen mit dem an Tagen ohne Gewitter:

Im Mai 1885 finden sich nur 3 Tage, an denen die absolute Feuchtigkeit gegenüber den anderen Tagen einen besonders hohen Stand besitzt. Diese 3 Maxima fallen auf den 21., 24. und 25. Mai. Wie aus unserer Tabelle ersichtlich ist, zeigen die 3 Gewitter des Mai genau dasselbe Datum. — Das Gleiche bemerken wir im Mai 1886. Das Datum der beiden Gewitter deckt sich mit dem primären Maximum der absoluten Feuchtigkeit am 22. und mit dem secundären am 30. Mai.

Im Juni, wo die Zahl der Tage, die sich vor den übrigen durch eine besonders hohe absolute Feuchtigkeit auszeichnen, auch noch verhältnissmässig gering ist, bemerken wir in fast voller Uebereinstimmung mit dem vorhergehenden Monat, dass die Gewitter nur an solchen Tagen auftreten; dem entsprechend fielen die Gewitter vom 22. Juni 1885 und vom 22. Juni 1886 auf das primäre Maximum, das Gewitter vom 23. Juni 1886 auf das secundäre Maximum der absoluten Feuchtigkeit; die übrigen Gewitter aber auf Tage, an denen die letztere nur um ein Weniges niedriger stand, als an den Maximaltagen.

Was den Julimonat betrifft, so ist in Folge des hohen Standes der absoluten Feuchtigkeit an fast allen Tagen, ein so auffallendes Zusammentreffen der Gewitter mit den Maximaltagen der absoluten Feuchtigkeit, wie es sich im Juni und Mai geltend macht, wohl nicht durchweg zu bemerken. Indessen zeigen die meisten Gewittertage des Juli 1885 immerhin einen sehr hohen Stand. Im Juli 1886 fällt sogar ebenfalls das Gewitter vom 16. mit dem primären, das vom 15. Juli [1]) mit dem secundären Maximum zusammen.

Im August endlich tritt das einzige Gewitter, welches das Jahr 1885 aufweist, am Tage des secundären Maximums der absoluten Feuchtigkeit ein; im Jahre 1886 scheint dagegen der hohe Stand der absoluten Feuchtigkeit nicht durchweg in so ausgesprochener Weise zur Geltung zu kommen. Dieses dürfte indess dem Umstande zugeschrieben werden, dass die letzten Gewitter des August in grösserer Entfernung vom Beobachtungsort niedergingen, und aller Wahrscheinlichkeit nach nicht in directer Beziehung zu Letzterem gestanden haben, worauf auch die sehr geringe Dauer und Stärke derselben hindeutet.

Fassen wir diese Resultate zusammen, so finden wir, dass die Gewitter nicht allein und zwar fast ausnahmslos nur an solchen Tagen zur Erscheinung kommen, an denen der Stand der absoluten Feuchtigkeit das Monatsmittel übertrifft, sondern dass sie grössten-

1) Das Gewitter vom 15. Juli 1886 wurde in unsere Tabelle wegen unzureichender Beobachtung nicht aufgenommen.

theils gerade mit den Tagen zusammentreffen, welche die Maxima der absoluten Feuchtigkeit aufweisen.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung wenden wir uns nun dem Gang zu, den die absolute Feuchtigkeit der Gewittererscheinung gegenüber nimmt. Wenn wir darauf ausgehen zu untersuchen, ob unserer Voraussetzung gemäss in dem quantitativen Verhalten der Feuchtigkeit eine Beziehung zu den Gewittern constatirt werden kann, so werden wir vor Allem unser Augenmerk darauf zu richten haben, wie sich der Gang der absoluten Feuchtigkeit vor dem Gewitter gestaltet. Für einen ursächlichen Zusammenhang wird naturgemäss dieses Zeitmoment am maassgeblichsten sein. Ueberblicken wir dem entsprechend die in unserer Tabelle dargelegten Fälle, so bemerken wir, dass die absolute Feuchtigkeit mit fast ausnahmsloser Uebereinstimmung zu dem Termin hin, wann das Gewitter zum Ausbruch kam, resp. beim Vorübergang am Beobachtungsorte die nächste Entfernung erreichte, ein ganz unverkennbares Anschwellen bekundet. Ganz besonders prägnant tritt dieses in den Fällen zu Tage, wo zwei Gewitter auf einander gefolgt sind (vgl. № 2, 4, 6, 12, 21, 22 und 26). Diese Steigerung ist in der Tabelle dadurch hervorgehoben, dass die Stundenwerthe, zwischen denen jene erfolgte, durch einen kleinen Bogen verbunden sind.

Untersuchen wir die einzelnen Fälle, so bemerken wir allerdings, dass eine derartige Steigerung sich nicht überall in ganz gleicher und gleich prägnanter Weise zu erkennen giebt. Wir sehen z. B., dass dieselbe bisweilen früher, bisweilen später als der Ausbruch des Gewitters eintritt, meistens aber sich gerade kurz vor dem Zeitpunkt, wann das Gewitter dem Beobachtungsort am nächsten ist, bemerkbar macht. In einzelnen Fällen tritt sogar schon vor dem Ausbruch des Gewitters ein Rückgang von dem höchsten Stande ein. Derartige Schwankungen vermögen indess das typische Verhalten der absoluten Feuchtigkeit in seiner allgemeinen Bedeutung kaum zu beeinträchtigen. Aehnliche Unregelmässigkeiten treten ja auch im Gang der Temperatur und des Luftdruckes zu Tage, ohne dass dadurch der typische Character derselben gegenüber den Gewittererscheinungen Einbusse erleidet. Dieselben erklären sich vielmehr aus der Mannigfaltigkeit der Combinationen der auf die Gewitterbildung hinwirkenden Factoren und werden sich ebenso wie im Verhalten der Temperatur und des Luftdruckes auch in dem Verhalten der absoluten Feuchtigkeit zu erkennen geben. Man wird desshalb auch, wenn man den Gang der letzteren richtig beurtheilen will, in speciellen Fällen sämmtliche dabei obwaltenden Umstände berücksichtigen müssen. Von grösster Wichtigkeit wird in dieser Hinsicht der Umstand sein, in welcher Beziehung das Gewitter zum betreffenden Beobachtungsorte steht, d. h. ob an dem Beobachtungsorte selbst oder wenigstens in nächster Nähe der Entstehungsherd sich befindet, oder ob es in seiner Fortpflanzungsrichtung durch günstige Localbedingungen am Beobachtungsorte abgelenkt, über denselben oder in der Nähe desselben hinweg zieht. Offenbar werden, wie auch schon Herr Schönrock [1]) darauf hinweist, die bedingenden Zustände

1) H. Wild's Rep. für Meteorologie. Bd. XI, № 12, p.

beim Entstehen eines Gewitters in einem gegebenen Orte viel prägnanter sein, als in dem Falle, wenn ein Gewitter in seinem Zuge bei schon voller Entwickelung den Beobachtungsort berührt. Bei sehr entfernten Gewittern wird es sich kaum erwarten lassen, dass sich im Gang der einzelnen meteorologischen Elemente am Beobachtungsort das typische Verhalten zu erkennen geben wird, wie es sich bei Nahgewittern geltend macht. Dieses sehen wir aus den unter № 7, 23 und 28 in unserer Tabelle gegebenen Fällen, denen zu Folge auch der Gang der absoluten Feuchtigkeit hinsichtlich des Gewitters kein besonderes Verhalten aufweist. Hier unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass die Localverhältnisse am Beobachtungsorte auf die Entstehung des Gewitters von keinem Einflusse waren, was um so wahrscheinlicher ist, als daselbst nicht einmal Regenerscheinungen auftraten.

Sehen wir von den kleinen Unregelmässigkeiten, welche sich in den einzelnen Fällen geltend machen, ab, so können wir jedenfalls die Thatsache constatiren, dass mit Ausnahme der Gewitter, welche sich in sehr bedeutender Entfernung vom Beobachtungsorte entluden, die absolute Feuchtigkeit stets eine dem Gewitter vorausgehende Steigerung aufweist und somit in der That ein nicht minder typisches Verhalten bekundet, wie dasselbe bereits für die Temperatur und den Luftdruck constatirt ist. Es bestätigt sich also hierin vollständig die Wahrnehmung, die wir bei dem Vergleich des Verhaltens der absoluten Feuchtigkeit am Termin, in welchem Gewitter stattfanden, an verschiedenen Stationen gemacht hatten.

Verfolgen wir nun den weiteren Gang der absoluten Feuchtigkeit, so zeigt derselbe nach dem Vorübergang des Gewitters zu Folge der durch das Gewitter bewirkten Aenderung der vorhergehenden Wetterlage ein Sinken, welches, je nachdem ob das Gewitter einer grösseren cyclonalen Bewegung oder einer kleinen ganz localen Depression seine Entstehung verdankt, langsamer, eventuell etwas schwankend, oder rasch und ausgesprochen vor sich geht. Folgt aber einem Gewitter nach einiger Zeit noch ein zweites, so bemerken wir, wie dieses besonders deutlich aus № 6, 21, 22 und 26 ersichtlich ist, dass nach erfolgtem Rückgang der absoluten Feuchtigkeit nach dem Vorübergang des ersten Gewitters sofort wieder und zwar in äusserst prägnanter Weise die Steigerung derselben sich geltend macht.

Wenn nun die absolute Feuchtigkeit in Folge des typischen Verhaltens an sich schon auf einen engen Zusammenhang mit der Gewittererscheinung schliessen lässt, so dürfte es von Interesse sein auch noch das gleichzeitige Verhalten der Temperatur und des Luftdruckes einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Vergleichen wir zunächst den Gang der absoluten Feuchtigkeit und der Temperatur mit einander, so äussert sich derselbe, wie das ja auch zu erwarten ist, bei beiden in sehr anologer Weise. Beide Elemente weisen das Maximum vor und das Minimum nach dem Gewitter auf. Indess macht sich doch hierbei ein Unterschied bemerkbar, der darin besteht, dass das Maximum der Temperatur dem Maximum der absoluten Feuchtigkeit zeitlich vorangeht. Dieser Umstand scheint mir aber sehr wesentliche Beachtung zu verdienen, da hierdurch das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit beim Entstehen des Gewitters um so cha-

vacteristischer zu Tage tritt. Denn obgleich die Temperatur schon im Rückgang befindlich ist, die Bedingungen für die Steigerung des Wasserdampfgehalts also offenbar weniger günstig werden, so sehen wir doch ungeachtet dessen die absolute Feuchtigkeit in Zunahme begriffen. Hierin liegt der directeste Hinweis, dass die quantitative Steigerung der Feuchtigkeit vor dem Gewitter in enger und offenbar ursächlicher Beziehung zu der Bildung des Letzteren stehen muss. Dafür spricht schon der Umstand, dass — das Maximum der Steigerung der absoluten Feuchtigkeit in der Regel mit dem Zeitpunkt der nächsten Nähe des Gewitters zusammenfällt.

Ziehen wir endlich noch den Gang des Luftdruckes in Betracht, so sehen wir so weit sich derselbe nach den Stundenwerthen beurtheilen lässt, dass ein Minimum des Druckes dem Gewitter wohl vorangeht; indess scheint dasselbe, wie aus den unter № 5, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 21 und 22 angeführten Fällen zu ersehen ist, ähnlich wie das Maximum der Temperatur dem Zeitpunkt des Ausbruchs des Gewitters nicht so nahe zu liegen, wie das Maximum der absoluten Feuchtigkeit.

Im Zusammenwirken dieser 3 Elemente, so weit sich nach ihrem typischen Verhalten vor dem Gewitter urtheilen lässt, zeigt somit die absolute Feuchtigkeit die directeste Beziehung zum Gewitter und berechtigt daher wohl zu dem Schlusse, dass, wenn die Entstehung des Gewitters auf diese 3 Factoren zurückgeführt werden kann, die absolute Feuchtigkeit nicht allein eine wesentliche Rolle spielt, sondern auch von allen dreien offenbar der ausschlaggebende Factor sein wird.

Nachdem wir in dieser Weise das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit zu den Gewittern in ihrem zeitlichen Verlauf an einem bestimmten Orte behandelt haben, wenden wir uns nun zur Untersuchung des Verhaltens derselben bei einzelnen grossen Gewitterzügen, um daraus die räumliche Vertheilung derselben innerhalb des Gewittergebiets zu erkennen. Wie bei der ersten Untersuchung werde ich auch hier die gleichzeitige Vertheilung des Luftdruckes, wie auch der Temperatur berücksichtigen. Eine besondere Darstellung der Isothermen schien mir indess nicht angezeigt, um das ohnehin schon recht complicirte Bild nicht zu verwirren. Ich bediente mich zu diesem Zweck der kürzlich von Herrn A. Schönrock in seiner Abhandlung: «Beitrag zum Studium der Gewitter Russlands» [1]) untersuchten Gewitterfälle, für welche bereits fertige Karten vorlagen. Von diesen wählte ich zu meiner Untersuchung das Gewitter vom 4. Mai 1887 und das vom 31. Mai 1886, welche in ihrer Darstellung nicht nur ein besonders klares Bild geben, sondern mir auch schon desshalb zur Untersuchung ganz besonders geeignet schienen, insofern das erste einen am Meere gelegenen Landstrich einnahm, während das zweite im Inneren des Reiches seinen Platz hatte. Um die entsprechenden Terminbeobachtungen der absoluten Feuchtigkeit zur Darstellung zu bringen, trug ich zuvörderst, ganz unabhängig von den besprochenen Karten, die betreffenden Daten in ein gleiches orthogonales Coordinaten-

1) Dieses Repertorium № 12.

netz ein, wobei ich bemüht war möglichst viel zuverlässige Stationen zu benutzen. Die curven liessen sich — was ich hier hervorheben will — ohne bedeutende Schwierigkeit ziehen und gaben ein durchaus sprechendes Bild, welches, als die Isochronen, Isobaren und die Linien gleicher absoluter Feuchtigkeit auf einer Karte vereinigt waren, zu einem so überraschenden Resultat führte, dass ich meine gemachten Voraussetzungen gegen alles Erwarten übertroffen sah. Der äusserst characteristische Verlauf der Linien gleicher absoluter Feuchtigkeit hinsichtlich dem der Isochronen und Isobaren veranlasst mich hier eine genauere Beschreibung derselben zu geben. Hierbei werde ich, um mich eines bequemeren Ausdrucks zu bedienen, die Linien gleicher absoluter Feuchtigkeit oder gleicher Dampfspannung in der Folge isohygrische Linien oder Isohygren [2]) nennen.

Das Gewitter vom 4. Mai 1887.

Wie schon vorhin bemerkt, war dieses Gewitter auf ein Gebiet concentrirt, welches in der Nähe des Meeres gelegen ist. Dasselbe stellt einen Hauptgewitterzug dar, welcher in seiner Gesammtausdehnung mehr als 10 Längengrade umfasst und von 2^hp. bis 2^ha. dauerte. Südlich von demselben scheint sich noch ein zweiter kleinerer Gewitterzug zu befinden. Beide Züge zeigen eine Bewegungsrichtung ungefähr von Westen nach Osten. Die Ischronen des Hauptgewitterzuges, der für uns in erster Linie in Betracht kommt, gehen nach Süden hin radial aus einander, während sie nach Norden hin einander genähert sind.

Für die gemeinsame Darstellung der Isobaren, Isohygren und Isochronen konnte ich nur den Termin 9^hp. wählen, indess habe ich auch noch auf einer besonderen Karte eine Darstellung des Verlaufs der Isobaren und Isohygren für den Termin 1^hp. gegeben, um damit einen besseren Einblick in die Fortentwickelung und Veränderung der obwaltenden Verhältnisse zu gewähren.

Was nun zunächst die Darstellung für den Termin 9^hp. betrifft, so bemerken wir in der Nähe von Riga ein barometrisches Minimum (741^{mm}·), welches die Isobaren anfänglich ziemlich dicht umkreisen. Weiter hin nach Süden werden die Gradienten schwächer und lassen auf eine schwache Theildepression schliessen, welche auch durch die Windverhältnisse auf der synoptischen Karte angedeutet ist. In südöstlicher Richtung vom Minimum befindet sich ein schwaches Maximum, welches sich auf dieser Karte allerdings kaum mehr bemerken lässt, da sich dasselbe, wie aus der Umbildung der Druckverhältnisse von 1^hp. bis 9^hp. zu erkennen ist, stark nach Osten zurückgezogen hat.

Der Verlauf der Isohygren stellt sich nun folgendermaassen. Vor allen Dingen bemerken wir ein deutlich ausgeprägtes Maximum der absoluten Feuchtigkeit (12^{mm}·), welches mit dem barometrischen Minimum zusammenfällt. Während die Isohygre 12^{mm}·

2) Von ἴσος und ὑγρός = feucht.

das Maximum vollständig umschliesst, laufen die Nächstfolgenden in weitem Bogen um das Centrum und nähern sich, nachdem sie eine scharfe Ausbuchtung nach Süd-West beschrieben haben, in der Richtung Süd-Ost, wo sich dann ein zweites Maximum vor der vorhin erwähnten Theildepression bildet. Zwischen den beiden Maxima der absoluten Feuchtigkeit befindet sich nun ein Minimum derselben, welches vor sich das Gebiet höheren Druckes hat.

Hinsichtlich der Temperaturvertheilung wäre zu erwähnen, dass sich ein ausgesprochenes Maximalgebiet derselben zwischen der flachen Theildepression und dem 2. südlicheren isohygrischen Maximum befindet, während das Minimum nördlich von der Hauptdepression placirt ist.

Fassen wir nun die Isochrone 9^hp. näher in's Auge, so zeigt dieselbe auf den ersten Blick einen äusserst interessanten Verlauf in Hinsicht auf die soeben besprochene Dislocation der absoluten Feuchtigkeit. Sie reicht vom Hauptmaximum derselben bis zum südlich gelegenen 2. Maximum, erstreckt sich also durch 5 Breitengrade. In ihrer Frontbildung zeigt sie zwei sehr characteristische Ausbuchtungen, mit welchen sie ein Vorauseilen nach zwei Richtungen hin bekundet. Während sie nämlich in ihrem nördlichen Theile sich in der Bewegungsrichtung des einen Maximums der absoluten Feuchtigkeit ausbiegt, scheint sie unverkennbar in ihrem südlichen Theile dem zweiten südöstlich gelegenen Maximum nachzustreben. Im Gegensatz hierzu weicht die Isochrone vor dem zwischen den beiden Maxima befindlichen Minimum der absoluten Feuchtigkeit zurück.

Aus dieser Darstellung erhellt nun in der That, dass im gegebenen Fall die Isohygren hinsichtlich des Verlaufs der Isochrone eine äusserst bedeutsame und auffallende Dislocation aufweisen.

Um mich indess zu überzeugen, ob in diesem Verhalten der Isohygren nicht etwas rein Zufälliges zu erblicken sei, entwarf ich, wie schon vorhin erwähnt, noch ein Kärtchen, in welchem die Isobaren und Isohygren für den Termin 1^hp. dargestellt sind. Wenngleich auch das Gewitter erst um 2^hp. begann, so schien mir doch jene Darstellung kaum an Bedeutung zu verlieren, da, falls ein thatsächlicher Zusammenhang im Verlauf der Isobaren und Isohygren vorhanden war, die Dislocation derselben um eine Stunde früher nicht so wesentlich verschieden sein konnte, als dass sich aus derselben nicht ein allmählicher Uebergang und ein eventueller Zusammenhang mit den Isochronen erkennen lassen müsste.

Was zunächst die Isobaren anlangt, so gewähren dieselben in ihrem Verlauf ein recht abweichendes Bild von dem am 9^hp. — Termin; indess bemerken wir bei genauerem Zusehen eine ganz klare Umbildung, insofern das nördliche Minimum sich auf seiner Wanderung in der Richtung von W nach E bedeutend verstärkt und damit den Keil höheren Druckes weit nach Osten zurückgedrängt hat. Zugleich scheint sich dasselbe zum 9^hp. Termin hin mit der auf der Karte des 1^hp. — Termin bemerkbaren südlicheren Theildepression vereinigt zu haben, deren Spuren auf der Karte vom 9^hp.— Termin durch die Ausbuchtung der Isobare 755 noch schwach angedeutet sind.

Werfen wir nun einen Blick auf die Dislocation der Isohygren, so sehen wir, dass dieselben nicht nur eine dem vorhin erörterten Falle analoge Bildung besitzen, sondern auch hinsichtlich der Isobaren ein gleiches Verhalten zeigen. Aus dem Verlauf der Isohygre 11^{mm} erkennen wir einen Zustand, aus dem sich die Verhältnisse um 9^hp. klar entwickelt haben, insofern das um 1^hp. noch zusammenhängende Maximum sich in der Folge theilt und hierdurch zur Bildung des später dazwischen liegenden Minimums absoluter Feuchtigkeit Anlass giebt, das für's Erste sich noch wie ein Keil in das Maximalgebiet hinein schiebt.

Was die Isochronen betrifft, so treten dieselben, wie vorhin bemerkt, erst um 2^hp. auf. Da wir indess durch den Vergleich beider Karten uns den Uebergang der Verhältnisse sehr leicht vergegenwärtigen können, so lässt sich auch im Verlauf der Isochronen [1]) in den nächstfolgenden Stunden so viel ersehen, dass das Gewitter im Maximalgebiet der absoluten Feuchtigkeit beginnt und nach einer Unterbrechung von 4^hp. — 6^hp., in der Richtung des sich nach SE abzweigenden Feuchtigkeitsmaximums sich fortpflanzend, den anfangs erwähnten zweiten südlicheren Gewitterzug bildet.

Eine um 4^hp. im nördlichen Theile des ursprünglichen ganzen Maximalgebietes der Feuchtigkeit getrennt auftretende Isochrone kennzeichnet die Entstehung des nördlicheren Hauptgewitterzuges, welcher mit dem nach NE sich trennenden Feuchtigkeitsmaximum vorschreitet.

Wir ersehen hieraus mit grosser Deutlichkeit, dass die um 1^hp. obwaltenden Zustände denen um 9^hp. durchaus analog sind, da die Dislocation der Isohygren und Isobaren hinsichtlich der Isochronen das gleiche typische Verhalten aufweist und glaube ich daher aus dieser Entwickelung der Verhältnisse annehmen zu dürfen, dass das typische Verhalten der Isohygren und der Isochrone um 9^hp. zu einander ein nicht zufälliges war, sondern dass sich in demselben vielmehr ein Hinweis erblicken lässt, welcher auf einen engen Zusammenhang hindeutet.

Das Gewitter vom 31. Mai 1886.

Dieses Gewitter, welches in einem ganz centralen Theile des Reiches niederging, begann um 1^hp. und dauerte bis 12^hp. Dasselbe zeichnete sich dadurch aus, dass es sich von 4^hp. bis 9^hp. in ausserordentlich characteristischer Frontbildung von bedeutender Ausdehnung in der Richtung von NW nach SE fortpflanzte. Die Isochronen folgen einander in fast ganz gleichen Abtänden und durchschneiden mit ihren NE-enden das Hauptminimum des Luftdruckes (722^{mm}), dessen Centrum ungefähr 42° O.L. und 58° N.B. gelegen ist.

Zur gemeinsamen Darstellung der Isochrone, der Isobaren und Isohygren wählte ich den Termin 9^hp., da hier die Isochrone die volle Ausbildung erlangt hatte.

---

1) Vergl. die entsprechenden Karten in der Abhandlung von A. Schönrock. Dieses Repertorium № 12.

Was die Isobaren betrifft, so verlaufen sie in der Weise, dass sie in der Richtung von NE nach SW vom Minimum Ausbuchtungen bilden, welche mit der wachsenden Entfernung vom Minimum immer prononcirter werden und gegen das SW-ende der Isochrone hin eine deutlich ausgesprochene Theildepression erkennen lassen. Eine weniger ausgesprochene, immerhin wahrnehmbare secundäre Theildepression macht sich ferner in der Ausbuchtung der Isobaren in direct südlicher Richtung vom Hauptminimum geltend. Zwischen diesen beiden Theildepressionen kommt dann ein Gebiet leicht erhöhten Druckes zu liegen.

Fassen wir den Verlauf der Isohygren näher in's Auge, so bemerken wir vor allen Dingen ein bedeutendes Maximum der absoluten Feuchtigkeit (15^{mm}), welches sich südöstlich vom Hauptminimum des Luftdruckes dicht an dasselbe anlegt. Die Isohygre 14^{mm} umschliesst das Maximum in geringem Abstande, während die Isohygre 13^{mm} einen weiten Bogen beschreibend, das Hauptminimum des Luftdruckes in seinem nordwestlichen Theile durchschneidet und sich dann nach Süden hin zu einem schmalen Sack verengert, welcher letztere die secundäre Theildepression umschliesst. Dieser Theildepression entspricht ein im mittleren Theil des Sackes befindliches secundäres Maximum der absoluten Feuchtigkeit. Südwestlich von der stärker ausgeprägten Theildepression liegt nun noch ein tertiäres Maximum der absoluten Feuchtigkeit, welches ebenso, wie die anderen, eine characteristische Lage hinsichtlich der Isobaren zeigt. Zwischen dem secundären und tertiären Feuchtigkeitsmaximum erstreckt sich nun ein Keil abnehmender Feuchtigkeit, in dessen Südspitze ein Minimum derselben angedeutet ist, das ganz wie bei der Darstellung des Gewitters vom 4. Mai 1887 seiner Lage nach einem leichten Maximalgebiet des Druckes entspricht. Weiter nach NW zu erweitert sich der Keil und die Isohygren schwächen sich in der Richtung zum Finnischen Meerbusen stark ab.

Hinsichtlich der Temperaturvertheilung wäre zu bemerken, dass die Maxima der Temperatur in die Maximalgebiete der absoluten Feuchtigkeit fallen, während dem entsprechend das Minimum sich in der Richtung zum Finnischen Meerbusen geltend macht.

Verfolgen wir schliesslich noch den Lauf der Isochrone, so sehen wir, dass dieselbe ein unseren Voraussetzungen überraschend analoges Verhalten kundgiebt. Bei ihrem Austritt aus dem Centrum des Hauptminimums zeigt sie zunächst eine stark prononcirte Ausbuchtung, die direct auf das primäre Maximum der absoluten Feuchtigkeit gerichtet ist. Nach dieser Ausbuchtung tritt sie weiter nach SW hin ein wenig zurück, um sich darauf wiederum in der Richtung zum secundären Feuchtigkeitsmaximum etwas vorzubiegen und verläuft dann, das Minimum der absoluten Feuchtigkeit in einem Bogen umgehend, direct gegen das tertiäre Maximum hin.

Wie hieraus zu ersehen ist, weist die Dislocation der absoluten Feuchtigkeit sowohl zum Gewittergebiet, wie auch zur Isochrone im Speciellen ein unverkennbar typisches Verhalten auf, welches noch deutlicher, als im vorigen Beispiel zu Tage tritt, insofern der characteristische Zusammenhang sich hier selbst bis in's Detail hinein verfolgen lässt.

Aus den soeben besprochenen Fällen bestätigt es sich zur Evidenz, dass die Darstellung der absoluten Feuchtigkeit in ihrem räumlichen Verlauf zu demselben Resultate führt, wie wir es bei der Untersuchung ihres zeitlichen Verlaufs gefunden haben. Wir sehen zunächst, dass eine lebhafte Steigerung der absoluten Feuchtigkeit der Isochrone unmittelbar vorangeht, während im Rücken der Isochrone sich eine deutliche Abnahme geltend macht. Es bekundet hierin also die absolute Feuchtigkeit dasselbe typische Verhalten, wie sich dieses nach unserer ersten Untersuchung sowohl, wie auch gemäss den Resultaten, welche Ferrari erzielte, ergiebt. Abgesehen indess von diesem interessanten Ergebniss, scheint mir von ganz besonderer Wichtigkeit der Umstand zu sein, der sich im Verhalten der Isochrone zu der vor ihr hergehenden räumlichen Vertheilung der absoluten Feuchtigkeit in auffallender Weise äussert. In beiden Fällen sehen wir aus der Frontalbildung der Isochrone, dass dieselbe in ihrem Vorschreiten durch die vorhergehende räumliche Vertheilung der absoluten Feuchtigkeit durchaus beinflusst wird, insofern sie den Maximalgebieten gegenüber ein directes Voreilen bekundet, während sie dagegen hinsichtlich der Minimalgebiete ein Nachbleiben zeigt. Hiermit ist meines Erachtens der directeste Hinweis gegeben, dass die Gewitterbildung durch den gesteigerten Quantitätsgehalt von Feuchtigkeit in der Luft entschieden begünstigt wird und somit die absolute Feuchtigkeit bei der Entstehung sowohl, wie auch bei der Fortpflanzung der Gewitter ohne Zweifel eine wesentliche Rolle spielt.

Aus den Resultaten, die wir bei unserer Untersuchung in zeitlicher und räumlicher Beziehung gefunden haben, ergiebt sich nun, dass in den Gebieten, in denen Gewitter auftreten, nicht allein die Temperatur und der Luftdruck, sondern auch ganz besonders die absolute Feuchtigkeit ein typisches Verhalten an den Tag legt; dass ferner bei dem Zusammenwirken derselben die letztere für die Gewitterbildung offenbar von ausschlaggebender Wirkung ist, insofern, wie wir oben gesehen haben, das typische Verhalten der Temperatur und des Luftdruckes an sich noch nicht genügend ist, um die für die Entstehung von Gewittern nothwendigen Bedingungen zu erzeugen. Für ein derartiges Zusammenwirken geben unsere Karten das sprechendste Bild.

Wenn nun die Gewitter, wovon wir zu Anfang dieser Abhandlung ausgingen, erfahrungsgemäss im engem Zusammenhang mit den Cyclonen stehen, so wird für die Erforschung der Bedingungen, welche auf die Entstehungen von Gewittern hinwirken, vor allen Dingen dem Verhalten der absoluten Feuchtigkeit ganz besondere Beachtung geschenkt werden müssen, um so mehr, als die quantitative Steigerung der Feuchtigkeit nicht allein indirect durch Begünstigung der Entstehungs- und Erhaltungsbedingungen der Cyclone selbst, sondern auch direct, wie es sich aus unserer Untersuchung ergiebt, für die Gewitterbildung von wesentlicher Bedeutung sein muss. Es dürfte demgemäss die Annahme wohl berechtigt erscheinen, dass, da nicht immer die Cyclonen von Gewittern begleitet zu werden brauchen, vornehmlich diejenigen Cyclonen Gewitter aufweisen werden, welche zu Folge ihrer örtlichen Lage und Zugrichtung sich durch einen besonders hohen Gehalt von Wasserdämpfen aus-

zeichnen. Für diese Annahme spricht in der That das eigenthümliche Verhalten, welches die Gewitter, gegenüber solchen Gebieten an den Tag legen, in denen die Bedingungen zu reichlicher Bildung von Wasserdämpfen in erhöhtem Grade vorhanden sind. Es ist nämlich, wie auch schon Herr Schönrock darauf hinweist [1]), eine oft bemerkte Thatsache, dass Gewitter, wenn sie bei ihrer Fortbewegung an ein grösseres Gewässer (bedeutendere Flüsse und Binnenseen) gelangen, dasselbe in der Regel nicht zu überschreiten pflegen, sondern sich am Ufer desselben halten, resp. an demselben entlang ziehen. Häufig geschieht es sogar, dass die Gewitter kleinere Binnenseen hartnäckig, selbst mehrere Tage hintereinander umkreisen. Dieses Concentriren und Entlangziehen der Gewitter an den Gewässern deutet nicht allein darauf hin, dass am Ufer derselben besonders günstige Bedingungen für die Gewitterbildung obwalten müssen, insofern gerade hier die Temperatur, die absolute Feuchtigkeit und der Luftdruck in ihrem Zusammenwirken in erhöhtem Maasse das typische Verhalten bekunden werden, welches sie erfahrungsgemäss bei den Gewittererscheinungen an den Tag legen, sondern dass auch von diesen 3 Factoren offenbar die absolute Feuchtigkeit der wesentlichste Factor ist, welcher hier sowohl die Fortpflanzung der Gewitter beeinflusst, wie auch zu dauernder Entstehung derselben Anlass giebt.

Diese Voraussetzung bezüglich der Bedeutung der absoluten Feuchtigkeit für die Gewitterbildung gewinnt noch an Interesse, da sich dieselbe in sehr plausibler Weise mit der Theorie von Exner über die Ursachen und Gesetze der atmosphärischen Electricität in Einklang bringen lässt.

Sieht man nämlich nach Exner als einzige Quelle der Luftelectricität die electrisch angenommene Erdoberfläche und die von derselben aufsteigenden Wasserdämpfe als Vermittler in der Uebertragung der Erdelectricität in höhere Luftschichten an, so müssen demgemäss die Electricitätserscheinungen, die wir als Gewitter bezeichnen, ebenfalls dieser Quelle entstammen. Selbstredend werden aber die Gewitter als abnorme Electricitätserscheinungen zu betrachten sein, welche für ihre Entstehung ganz besondere Vorgänge in der Atmosphäre zur Voraussetzung machen. — Gehen wir nun von dem typischen Verhalten der Temperatur, der absoluten Feuchtigkeit und des Luftdruckes aus, wie sich dieses bei den Gewittererscheinungen geltend macht, so dürfte sich die Entstehung der Gewitterelectricität vielleicht folgendermaassen erklären lassen: Tritt durch erhöhte Temperatur und durch sonst günstige Bedingungen eine starke Schwängerung der Luft durch Wasserdämpfe ein, so wird ein aufsteigender Luftstrom entstehen, welcher in seiner Bewegung durch die reichlichen Wasserdämpfe beschleunigt und verstärkt, letztere mit sich in die höheren Luftschichten führt und daselbst eine Ansammlung von Electricität bewirkt. Durch den Eintritt des Wasserdampfes in die höheren kalten Luftschichten erfolgt die Condensation desselben zu Wasser, in Folge wessen eine Concentration der vom Wasserdampf mitgeführten Electricitätsmengen auf kleinere Flächen eintritt, die ihrerseits eine gesteigerte Spannung der Letzteren bewirkt. Davon

1) Wild's Repertorium für Meteorologie. Bd. X, № 6, p. 5. und Bd. XI, № 12, p. 12 ff.

zeugt in der That der bedeutende Electricitätsgehalt, den der niederfallende Regen besitzt. Tritt nun ferner der Umstand ein, dass in Folge starker Verdunstung von Wasser an der Erdoberfläche oder durch eine besonders feuchte Luftströmung der Gehalt der Wasserdämpfe in niederen Luftschichten eine hochgradige Steigerung erfährt, ohne dass in diesen schon der Sättigungspunkt erreicht wird, so muss zu Folge des beschleunigten, ausserordentlich dampfreichen aufsteigenden Luftstromes der Eintritt des Wasserdampfes in die kalten Luftschichten ein viel plötzlicherer werden und zu einem bedeutend energischeren Condensationsprocess Anlass geben, welcher durch die grössere Menge der mitgeführten Dämpfe zugleich auch quantitativ gesteigert wird. Dem entsprechend muss dann auch die Spannung der Electricität an Intensität gewinnen, so dass sie mit dem Effect des ganzen Processes wachsend, was nicht unwahrscheinlich ist, einen so hohen Grad erreicht, dass sie schliesslich zu einer Entladung führt, wie sie sich uns in der Gewittererscheinung kund giebt. Für eine derartige Steigerung spricht jedenfalls der Umstand, dass der Gewitterregen in der Regel eine bedeutend grössere Tropfenbildung, als ein gewitterloser Regen aufweist.

Hiernach würde also die Gewitterelectricität auf denselben Ursprung zurückgeführt werden, wie die Regenelectricität, nur mit dem Unterschiede, dass jene sich erst im graduell gesteigerten Effecte zu erkennen giebt — eine Annahme die auch von Hann [1]) gemacht wird.

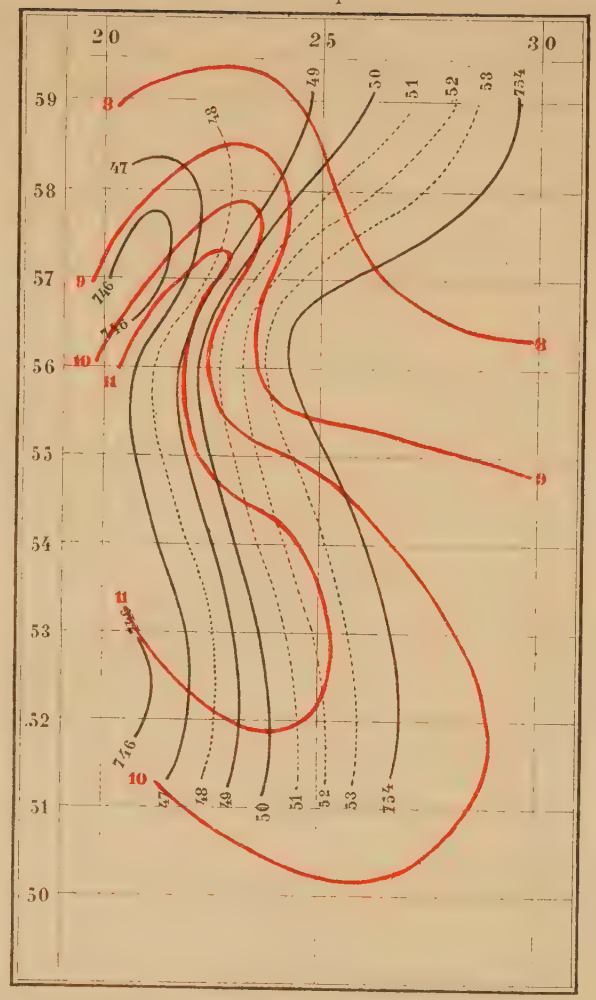
Wollen wir also auf diesem Wege uns den Vorgang der Entstehung von Gewittern erklären, so muss wohl zweifelsohne zugestanden werden, dass beim Zusammenwirken jener 3 Elemente das Verhalten der absoluten Feuchtigkeit den ausschlaggebenden Factor bildet, da derselbe in zweifacher Weise einwirkend gerade jene graduelle Steigerung der Electricitätsspannung hervorruft, welche zur Entladung durch Blitz und Donner führt.

Selbstredend ist durch diese Erklärung, welche wir hier gegeben haben, der ganze Vorgang nur ganz allgemein angedeutet und kann daher dieselbe zunächst auch nur als Hypothese betrachtet werden, die trotz ihrer Wahrscheinlichkeit doch für ihre Begründung noch weiterer und eingehenderer Untersuchungen bedarf.

1) J. Hann. Ueber den Ursprung der Gewitter. Zeitschrift. der Oesterr. Ges. f. Meteorologie. Bd. II, p. 403.

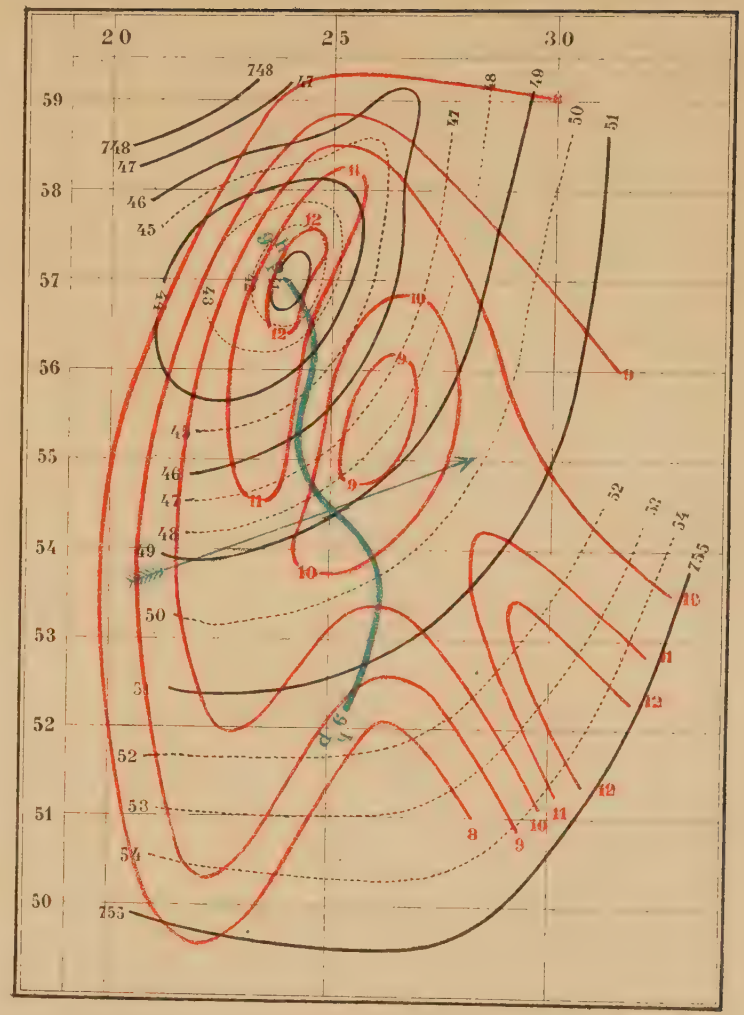
Gewitter vom 4 Mai 1887.

1 h. p



Isohygren. Isobaren.

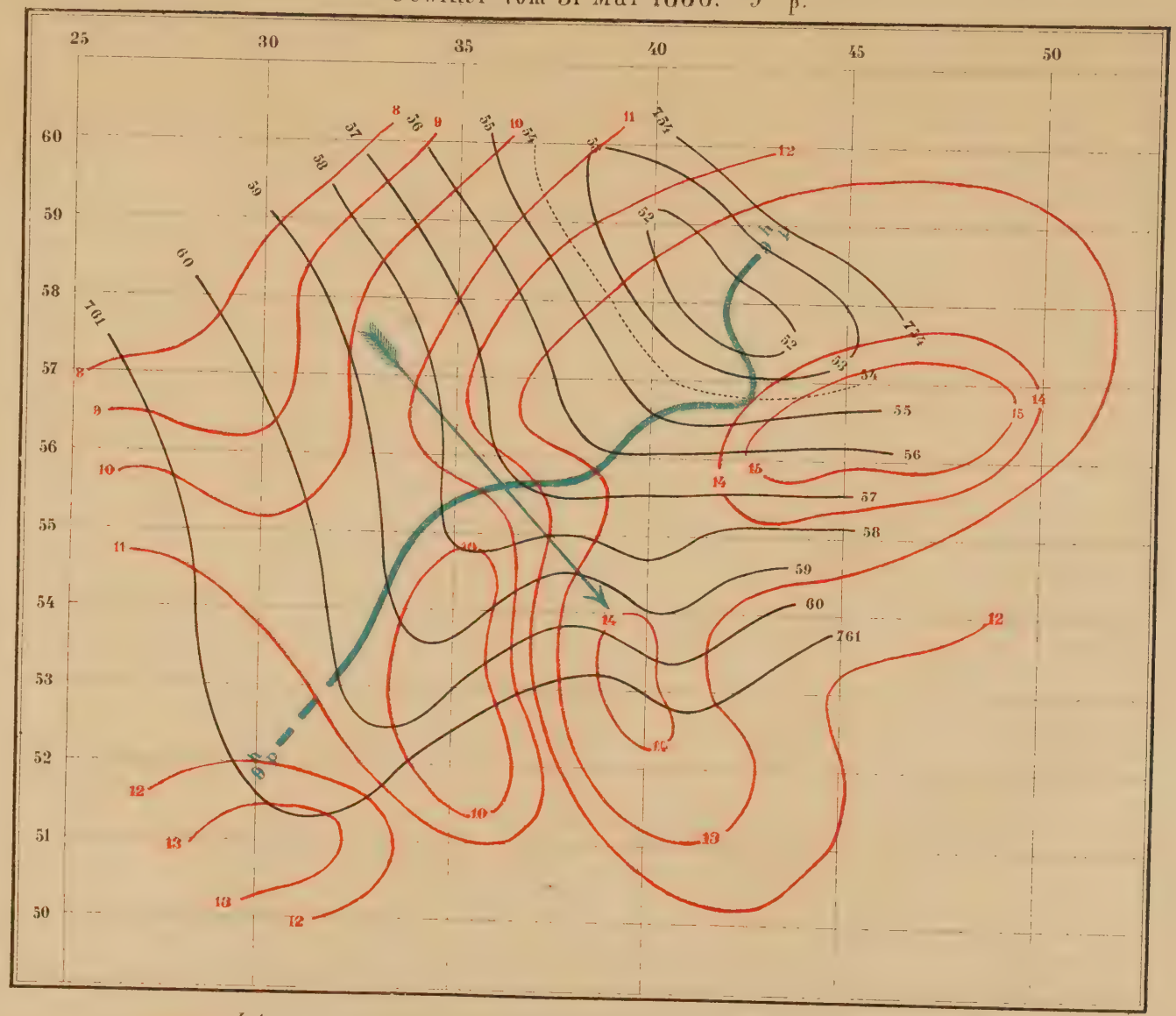
9 h. p.



Isobaren. Isohygren. Isochronen.

Isohygren. Isobaren. Isochronen

Gewitter vom 31 Mai 1886. $9^{h}_{p.}$



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКІЙ СБОРНИКЪ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

REPERTORIUM FÜR METEOROLOGIE
HERAUSGEG. V. D. KAISERLICHEN AKADEMIE D. WISSENSCHAFTEN.

Bd. XI, № 14.

ÜBER
DIE WINTER-ISOTHERMEN VON OST-SIBIRIEN
UND
DIE ANGEBLICHE ZUNAHME DER TEMPERATUR MIT DER HÖHE DASELBST.

VON

H. Wild.

(*Der Akademie vorgelegt am 1. März 1888.*)

САНКТПЕТЕРБУРГЪ, 1888.

ПРОДАЕТСЯ У КОМИСІОНЕРОВЪ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ:

И. Глазунова и Эгерса и Комп., въ С. П. Б. | **Н. Киммеля,** въ Ригѣ. | Voss' Sortiment (G. Haessel) въ Лейпцигѣ.

Цѣна 40 коп. = 80 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Апрѣль 1888 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *К. Веселовскій.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, д. № 12.

Schon im Jahre 1884 hat A. Woeikow in der deutschen meteorologischen Zeitschrift (S. 443 u. folg.) einen Aufsatz über das Klima von Ostsibirien veröffentlicht, in welchem er unter Anderem (S. 447 u. folg.) nachzuweisen sucht, dass im Winter im nordöstlichen Theil von Sibirien wegen der dort bestehenden Anticyclone die Thäler und Mulden kälter als die Höhen und insbesondere die isolirten Bergspitzen seien, und dann (S. 450) hieraus den Schluss zieht, es müssten also beim Ziehen der Isothermen nicht bloss die Beobachtungen in den breiten Thälern und Mulden benutzt, sondern auch auf die wärmeren Höhen Rücksicht genommen werden. Jedenfalls sei man aber bei dem gegenwärtigen Zustande unsers Wissens nicht berechtigt, nach den Beobachtungen in dem anomal kalten Thale von Werchojansk die Januarisotherme von —48° zu ziehen.

Obschon nun der letztere Passus sich offenbar auf meinen Isothermen-Atlas des Russischen Reiches bezog, wo ich zuerst, nach den in meinem Werk «Ueber die Temperatur-Verhältnisse des Russischen Reichs» erhaltenen Daten eine solche Isotherme von —48° verzeichnet habe, so hielt ich damals eine Erwiderung auf die obige eigenthümliche Ausstellung um so mehr für überflüssig, als ja Woeikow in keiner Weise angegeben hat, wie er sich eigentlich die Berücksichtigung der problematischen höheren Temperatur auf den Höhen beim Ziehen der Isothermen vorstelle.

Inzwischen hat indessen A. Woeikow in seinem Werk: «Die Klimate der Erde» (Bd. 2, S. 322 u. folg. der deutschen, gegenüber dem russischen Original erheblich verbesserten Ausgabe, Jena 1887) über diesen Punkt fast genau dasselbe wiederholt, obwohl ich schon im October 1885 mitgetheilt hatte, dass nach vollkommen zuverlässigen neueren Beobachtungen in Werchojansk das Januar-Mittel von 1885 gleich —52°,7 C. und das Minimum in diesem Monat sogar gleich —68° erhalten worden sei [1]).

1) Bulletin de l'Acad. Imp. des sc. T. XXX, p. 371.

In den Vorbemerkungen zu seinem Atlas der Meteorologie[1]) spricht sich nun J. Hann über die Januar-Isothermen folgendermaassen aus: «In der Darstellung der Isothermen des asiatischen Kältepols bin ich Wild gefolgt. Woeikow hat Einwendungen erhoben gegen die Darstellung von Wild. Er will die so niedrigen Isothermen nicht gelten lassen, weil sie bloss nach Beobachtungen in den Thälern konstruirt sind, während die Bergabhänge im Gebiete der Kältecentren des Winters stets wärmer sind. Ich kann ihm hierin nicht beipflichten, weil 1) die Isothermen die Temperatur der untersten der Erdoberfläche nächsten Luftschichten darstellen sollen, die Verhältnisse der verticalen Temperaturvertheilung aber dabei ganz unberücksichtigt bleiben müssen. Sobald man dieses Prinzip verlässt, verliert die Darstellung jede sichere Basis. 2) Die extreme Kälte am Grunde der Thäler und in den untersten Luftschichten überhaupt während der Anticyklonen des Winters ist eine ebenso wichtige als interessante Thatsache, welche, wenn sie in solchem Maassstabe wie in Ostsibirien auftritt, auf den Isothermenkarten auch zur Darstellung kommen muss, und 3) weil die Isothermen überhaupt nur nach den vorhandenen Beobachtungen gezeichnet werden können und nicht nach Muthmassungen über eine Zunahme der Temperatur an den Bergabhängen».

«Wären die Stationen sehr zahlreich und über alle Höhenstufen vertheilt, dann könnte man auf einer Specialkarte die Isothermen mit Rücksicht auf die lokalen Temperaturunterschiede construiren; es würde sich auch wohl dabei zeigen, dass, was horizontale Ausdehnung anbelangt, und darauf kommt es bei den Isothermen an, die kalten Luftschichten der Niederungen die Hauptrolle spielen. Praktisch wichtig ist ferner der Umstand, dass die Thäler die zumeist bewohnten Theile der Erdoberfläche sind, deren Temperaturverhältnisse desshalb besondere Wichtigkeit haben. Es würde überhaupt ein ausserordentlich charakteristisches Merkmal der ostsibirischen Temperaturverhältnisse von den Isothermenkarten verschwinden, wenn man die extremen Temperaturen von Jakutsk und Werchojansk, welche noch dazu die einzigen gut bestimmten für die betreffenden Gegenden sind, bei der Construction der Isothermen nicht verwenden würde. Dass die Gestalt der Isothermen in Ostsibirien nur eine schematische ist, und die Erstreckung des ostsibirischen Kältecentrums eine ganz andere sein mag, als sie auf unsern Karten dargestellt ist, das müssen wir selbstverständlich zugeben. Es fehlen eben alle Anhaltspunkte, die Isothermen hier bestimmter zu zeichnen, die Gestalt derselben aber nach Muthmassungen, etwa nach den Depressionen der Flussthäler abzuändern, halte ich aus früher angeführten Gründen für unrichtig, weil irreführend über die zu Grunde liegenden Beobachtungen».

Trotz dieser für jeden Unbefangenen gewiss sehr überzeugenden Darlegung der maassgebenden Verhältnisse hat A. Woeikow doch bei einer Besprechung des Hann'schen Atlases in Petermann's Mittheilungen (Bd. 33, S. 355, 1887) wieder den Einwand erhoben: «dass

1) Berghaus, Physikalischer Atlas, Abtheilung III, Gotha, J. Perthes, 1887.

nur die Beobachtungen der Thäler zu der Führung der Isothermen benutzt worden seien, was in einigen Gegenden, namentlich in Ostsibirien, zu grossen Uebelständen führe, weil die Thäler im Winter und auch im Jahresmittel anomal kalt seien». Auch hier, wie früher, giebt aber Woeikow nicht an, wie er sich etwa die Mitberücksichtigung der Temperaturen der Höhen in Wirklichkeit vorstelle.

Hann hat bereits im 2. Heft von Petermann's Mittheilungen für 1888 (S. 54) nochmals eingehender seinen Standpunkt bei der Construction der Isothermen vertheidigt, es könnte daher überflüssig erscheinen, wenn ich selbst auch noch eine Vertheidigung meiner Darstellung der Isothermen in Ostsibirien übernehme. Wenn ich es hiermit doch thue, so geschieht es hauptsächlich in der Absicht, einiges thatsächliche Material beizubringen und die ganze Frage etwas klarer zu stellen.

Offenbar giebt es nur zwei zulässige Methoden Isothermen zu ziehen. Die nächstliegende und für die meisten praktischen Anwendungen wünschenswertheste Methode wäre offenbar die, durch solche Linien die Punkte zu verbinden, welche nach der unmittelbaren Beobachtung je dieselbe Mitteltemperatur besitzen. Da nun aber, wie Hann in den erwähnten Vorbemerkungen zu seinem Atlas bereits sehr schön auseinandergesetzt hat, die Temperatur eines Ortes nicht bloss eine Function seiner Länge und Breite, sondern auch seiner Höhe ist und sogar die kilometrische Veränderung derselben in vertikalem Sinne in mittleren Breiten durchschnittlich 1000 Mal grösser ist als in horizontaler Richtung, so müsste zu einer nur einigermaassen befriedigenden Darstellung von Isothermen der erwähnten Art entweder eine unendliche Fülle von Beobachtungen vorliegen, wie wir sie für kein Land besitzen oder, da diese Isothermen je auf beschränkten Gebieten angenähert den Isohypsen folgen werden, so müssten zu ihrer Darstellung erstlich die Höhenverhältnisse des betreffenden Landes sehr genau, etwa durch Karten mit zuverlässigen Isohypsen, gegeben sein und sodann müssten überall an den verschiedenen Abhängen wenigstens so viele Beobachtungsorte vorhanden sein, dass man ausser der horizontalen Veränderung der Temperatur auch die in vertikaler Richtung sicher ermitteln könnte. Ich kenne ein einziges Land auf der Erde, wo zur Zeit diese Bedingungen insoweit erfüllt sind, dass man mit einiger Aussicht auf Erfolg solche Isothermen construiren könnte, es ist dies die Schweiz. Wenn diese Arbeit gleichwohl bis jetzt auch da noch nicht ausgeführt worden ist, so dürfte der Grund dafür unschwer in der Grösse derselben selbst für ein so kleines Land, in der immerhin noch zu gewärtigenden Unsicherheit dieser Isothermen für viele Stellen und in der geringen Verwerthbarkeit derselben gerade für wissenschaftliche Zwecke erkannt werden. Wie Dem aber auch sei, jedenfalls konnte es Niemand einfallen, in Ostsibirien, dessen Höhenverhältnisse ja nur in ganz groben Zügen und sehr unsicher bekannt sind und für welches einschliesslich Sachalin und Kamtschatka in meinem Werk nur von 48 Punkten — auf eine Fläche nahe gleich gross wie ganz Europa — Temperaturbeobachtungen mitgetheilt werden konnten, Isothermen nach dieser Methode construiren zu wollen, und das um so weniger

als für manche dieser Orte die Beobachtungen nicht einmal ein ganzes Jahr umfassten und für andere als unsicher bezeichnet werden mussten.

Aber auch wenn die Construction von Isothermen nach dieser ersten Methode nicht so viel Schwierigkeiten böte, müsste man ihrer geringen Uebersichtlichkeit halber bei wissenschaftlichen Untersuchungen doch behufs Erkenntniss der Gesetze über die Temperaturvertheilung nach Breite und Länge durch Elimination der gleichzeitigen Aenderung der Temperatur mit der Höhe das Bild zu vereinfachen suchen und hierin besteht die schon seit A. v. Humboldt allgemein befolgte zweite Methode des Ziehens von Isothermen. Zu dem Ende werden nach der mehr oder minder genau ermittelten Veränderung der Temperatur mit der Höhe längs der Erdoberfläche (also nicht etwa der Aenderung beim Erheben in der freien Atmosphäre) im betreffenden Beobachtungsnetz die unmittelbar beobachteten Lufttemperaturen aller Orte zuerst auf ein gleiches Niveau, wozu man bisher ebenso allgemein das Meeresniveau wählte, reducirt und dann erst nach diesen Daten die Punkte gleicher Temperatur durch Linien verbunden.

Als es sich für mich darum handelte, Isothermen für das Russische Reich zu ziehen, konnte nach dem Vorigen offenbar nur an die letztere Methode der Construction derselben gedacht werden und dabei nur noch folgende zwei Punkte in Frage kommen. 1. Sollte die Reduction der Temperaturen auf dasselbe Niveau für das ganze Reich nach einem und demselben Gesetz über die Veränderung derselben in vertikalem Sinne stattfinden oder sollte man dabei eine eventuelle Verschiedenheit jenes Gesetzes in verschiedenen Theilen des Reiches mit berücksichtigen. Das Letztere wäre selbstverständlich nur möglich gewesen, wenn die vorhandenen Beobachtungen zu einer befriedigenden Bestimmung dieses Gesetzes für die Hauptgebirgssysteme im Reiche ausgereicht hätten; eine nähere Prüfung der damals vorhandenen Daten ergab indessen, dass die hierfür nothwendigen Bedingungen, nämlich hinlänglich sichere, mehrjährige und gleichzeitige Temperaturbeobachtungen an in horizontalem Sinne möglichst nahen Punkten sehr verschiedener Meereshöhe, nur für den Kaukasus erfüllt seien. So wurde jenes Gesetz nur für den Kaukasus abgeleitet und alsdann alle Reductionen für das ganze Reich nach der bezüglichen, Text, Seite 309 und 310 meines erwähnten Werkes gegebenen Tabelle über die Abnahme der Temperatur mit der Höhe ausgeführt. Dort ist auch durch eine Zusammenstellung der von uns für den Kaukasus ermittelten Werthe dieser vertikalen Temperatur-Abnahme im Jahr und in den einzelnen Monaten mit den bezüglichen von anderen Forschern für Oesterreich, Deutschland, die Schweiz, Hongkong und Ceylon hergeleiteten Grössen dafür gezeigt, dass auch anderwärts in allen Monaten eine Abnahme der Temperaturmittel mit der Höhe sich manifestirt, die hectometrischen Beträge dieser Abnahme im Jahresmittel wenig verschieden sind und nur die Amplitude der Monats-Beträge im Laufe des Jahres, Minimum im Winter und Maximum im Sommer, erheblich variirt. Abgesehen endlich von der grossen Schwierigkeit, welche die Abgrenzung der Gebiete dargeboten hätte, wo die eine oder andere Reductionsweise anzuwenden gewesen wäre, hat die von uns befolgte Methode einer einheitlichen

Reductionstabelle für das ganze von uns betrachtete Gebiet den grossen Vortheil, dass man einfach nach ein und derselben Tabelle auch jeweilen die für irgend einen Ort unserer Karten unmittelbar entnommene Mitteltemperatur gemäss dessen bekannter Meereshöhe auf die wahre beobachtete oder zu beobachtende Mitteltemperatur desselben zurückreduciren kann.

2. Da unser Land ein vorwiegend continentales ist, so konnte es sich ferner fragen, ob man die Temperaturen bei uns auch wie üblich auf das Meeresniveau oder vielleicht nicht zweckmässiger auf ein anderes höheres Niveau zu reduciren hätte. Von den 400 in meinem Werk comparirenden Orten liegen in runder Zahl 200 auf der Höhenstufe 0—100 Meter, 100 auf derjenigen von 100—200 Meter und endlich 100 auf höheren Stufen, man hätte somit in der That an die Wahl eines mittleren Niveaus von 100 Meter denken können. Nun beträgt aber die Reductionsgrösse pro 100 Meter im Durchschnitt bloss 0°,5, deren Fehler höchstens ± 0°,1 betragen kann, es wäre also die Sicherheit unserer Daten durch diese Wahl des Niveaus nicht erheblich vergrössert worden, während die daraus entspringenden Unbequemlichkeiten für jede praktische Verwerthung der Karten, wie Anwendung bald des positiven bald des negativen Zeichens für die Reductionen je nach der Lage der Station unter oder über 100 Meter Höhe, bedeutend gesteigert worden wären; ebenso wäre dadurch auch die unmittelbare Vergleichung unserer Isothermen mit denen anderer Länder oder anderer Forscher für Theile unseres Landes, die sich auf das Meeresniveau beziehen, wesentlich gestört worden. So entschied ich mich dahin, auch für unsere Darstellung alle Daten auf das Meeresniveau zu reduciren. Da wie schon bemerkt, für das ganze Reich die Reduction nach derselben Tafel ausgeführt ist, so würde das, bei einer Reduction auf ein Niveau von 100 Meter Höhe erhaltene Bild von dem jetzigen sich nur durch eine Verschiebung der Isothermen um $^1/_2{}^\circ$ C. nach Süden über das Kartennetz hin unterscheiden.

An eine Vermengung dieser beiderlei Methoden auf ein und derselben Karte, d. h. Ziehen von Isothermen unter Reduction der Temperaturen auf das Meeresniveau in den einen Landestheilen und Construction solcher nach den wirklich beobachteten Temperaturen in anderen Gegenden oder auch nur Vermischung von Isothermen, die in dem einen Landestheil auf das Meeresniveau und in einem andern auf ein höheres Niveau reducirt sind, kann selbstverständlich nicht gedacht werden.

Wenn also Woeikow an meinen, wie wir gesehen haben, von Hann einfach reproducirten Januar-Isothermen Ost-Sibiriens aussetzt, dass man bei ihrer Construction nicht die höhere Temperatur der Berge berücksichtigt habe, so kann dies nach dem Vorigen offenbar nur die Bedeutung haben, es hätte in Ost-Sibirien die von Woeikow vorausgesetzte, ausnahmsweise Zunahme der Temperatur mit der Höhe bei der Reduction auf das Meeresniveau berücksichtigt werden sollen. In der That würden meine Winter-Isothermen in Ost-Sibirien unrichtig sein, wenn daselbst in dieser Jahreszeit nicht wie im Kaukasus und in den Gebirgen West-Europas die von uns für das ganze Reich gleich-

förmig angenommene bestimmte Abnahme der Temperatur mit der Höhe stattfände, sondern eine erheblich andere Abnahme oder gar eine Zunahme der Temperatur nach oben hin.

Diese Zunahme der Temperatur mit der Höhe während des Winters in Ost-Sibirien hat Woeikow zunächst aus theoretischen Betrachtungen abgeleitet. Hann hat nämlich im Jahre 1876 [1]) zuerst eine Erklärung der in den Alpen an klaren Wintertagen häufig beobachteten Umkehr der normalen Abnahme der Temperatur mit der Höhe in eine anomale Zunahme derselben nach oben hin gegeben, indem er sie auf das innerhalb eines Luftdruck-Maximums oder einer Anticyclone stattfindende langsame Herabsinken der Luft aus den höheren Regionen zurückführte. Dabei erfährt nämlich nach ihm die Luft durch Compression eine Erwärmung, welche bedeutender ist als die vertikale Aenderung der Temperatur mit der Höhe in ruhender Luft und es langt daher auf den Bergspitzen die Luft mit einer höhern Temperatur an, als dem normalen Gleichgewicht der Luft in dieser Höhe entspricht. Im Thale bleibt die Temperatur entweder normal kalt oder erniedrigt sich noch in Folge der, durch heiteren Himmel und trockene Luft beförderten Ausstrahlung des Erdbodens, weil dort die herabsteigende Bewegung der Luft in eine horizontale übergeht, also keine Erwärmung mehr stattfindet. Deshalb erscheinen auch hochgelegene Thäler kalt, Bergabhänge in gleicher Höhe aber warm. Hann bemerkt (S. 133 unten) ausdrücklich, dass nach den vorliegenden Erfahrungen nicht sowohl die Thäler anormal kalt, als vielmehr die Luft in den grösseren Höhen ganz abnorm warm erscheine. Diese Anschauungen über die anormale Wärme in der Höhe bei Anticyclonen wendete nun Woeikow in seinem erwähnten Aufsatze vom Jahre 1884 dazu an, um aus dem bekannten Vorhandensein einer ständigen und ausgedehnten Anticyclone über Ostsibirien im Winter auf eine entsprechend ständige und nicht ausnahmsweise Zunahme der Temperatur daselbst nach oben hin in dieser Jahreszeit zu schliessen. Gegen diesen Schluss lässt sich an und für sich Nichts einwenden, so wie man ihn aber weiterhin und insbesondere wie in unserm Falle quantitativ verwerthen will, so wird man auch sofort eine erfahrungsmässige Bestätigung desselben und insbesondere die Festellung des Betrags dieser Temperatur-Zunahme mit der Höhe verlangen, da man ja nur mit Ziffern rechnen kann.

Das hat auch Woeikow anerkannt, indem er in dem erwähnten Aufsatz weiter sagt: «Leider sind factische Beweise der Wärme in den Bergen nicht leicht zu bringen wegen fehlender Beobachtungen. Ich habe a. a. O. (Oesterr. Zeitschr. Bd. V, 1. 8) auf die wärmere Temperatur des Alibertberges hingewiesen, er gehört aber nicht zu der hier betrachteten Region [2]). So habe ich denn einige Zahlen aus dem Reiseberichte F. von Wrangel's excerpirt». Und nun theilt Woeikow aus demselben einige Zahlen mit, wornach die Temperatur in Werchojansk am 4. bis 7. Januar —45° bis —53°, am 15. Januar im Thale

1) Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie. Bd. XI, S. 128.

2) Der Alibert-Berg gehört nicht nur nicht zu der hier betrachteten Region, sondern es können überhaupt die Temperatur-Beobachtungen daselbst, wie ich in meinem citirten Werk nachgewiesen habe, als durchaus zweifelhaft gar nicht bei einer ernstlichen Untersuchung benutzt werden.

der Jana —38°, am 16. bei Annäherung an das Werchojanskische Gebirge —32°, in der Nähe des Passes —24° und südwestlich davon am andern Tage im Thale wieder —45° gewesen sein soll und schliesst dann mit den Worten «Also bestätigen Wrangel's Beobachtungen meine Hypothese und es ist sehr wahrscheinlich, dass in dieser Gegend isolirte Höhen etwa um 20° wärmer sind im Winter als die Thäler». Selbst wenn man Nichts Weiteres als die obigen Zahlen vor sich hätte, so würde doch sicherlich jeder ernste Forscher Anstand nehmen, aus so vereinzelten Beobachtungen Schlüsse wie den vorstehenden über mittlere Zustände zu ziehen. Der Leser wird indessen weiter unten (№ 5 der Kleineren Mittheilungen in diesem Band des Repertoriums) eine Uebersetzung des bis dahin in der deutschen Ausgabe von Ferdinand von Wrangel's Reise fehlenden Auszugs aus seinem Reise-Journale, der in der russischen Ausgabe vorhanden ist, nebst Zusätzen finden, welche Herr R. Bergmann aus dem im Archiv der Hydrographischen Hauptverwaltung aufbewahrten Original ausgezogen hat. Beim aufmerksamen Durchgehen dieses Journals ersieht man, dass schon am 11. Januar auf dem Wege von Werchojansk zum Gebirge in Folge von Nebeln eine vorübergehende Erwärmung bis —32° C. erfolgte, dass dann am 15. Januar früh bei heiterem Himmel die Temperatur allerdings wieder bis —38° gefallen war, aber schon am Abend mit eintretendem starken Ost-Wind und beginnender Bewölkung wieder bis —32° stieg, um dann am 16. und am Morgen des 17. noch unten, am Fuss des Gebirges, in Folge des zu einem furchtbaren Sturm angewachsenen Windes —24° zu erreichen. Während des Aufstieges am 17. Januar klärte sich der Himmel bei nachlassendem Winde wieder auf und auf der Höhe des Passes war der Wind kaum mehr zu spüren. Jenseits der Passhöhe wurde dann am andern Morgen bei heiterem Wetter wieder —45° beobachtet; doch befand man sich da offenbar noch in ziemlicher Höhe über dem Thal des Aldan, der erst nach weiterem Abstieg am Abend des 19. Januar erreicht wurde. An diesem Tage beobachtete man bei stets heiterem Wetter am Morgen —41° und am Abend —48°. Nicht nur wurde eine höhere Temperatur überhaupt bloss im Thale beobachtet, sondern es ist auch sehr wahrscheinlich, dass auf der Passhöhe, wo keine Temperatur-Messung notirt ist, doch bereits wieder eine niedrigere Temperatur stattfand, da ja jeder Unbefangene gleich erkennt, dass jene Temperatursteigerung am Fusse des Gebirges nur der eingetretenen Wetteränderung, Sturm mit Bewölkung, beizumessen ist. Aber selbst wenn gerade auf der Passhöhe die höchste Temperatur beobachtet worden wäre, so hätte für einen Meteorologen, den ja allein die specifischen Wärme-Verhältnisse der Anticyclonen zur Aufstellung einer neuen Hypothese über die Temperatur-Veränderung mit der Höhe in diesen Gegenden veranlassten, die Gegenwart eines mit dieser Theorie unvereinbaren Sturmes ein Hinderniss sein sollen, aus diesem speciellen Fall eine Bestätigung jener Hypothese zu entnehmen.

Herr Ferdinand Müller der bei Gelegenheit der Olenek-Expedition mit Alexander Czekanówsky im Winter 1874 auf 75 von Werchojansk über das Werchojansker-Gebirge nach Jakutsk reiste, hat mir als Ergänzung zu den Mittheilungen über diese Reise S. 225—

242 seines Werkes «Unter Tungusen und Jakuten» freundlichst gestattet, seinem Notizbuch die auf diesem Wege beobachteten Temperaturen der Luft zu entnehmen und mir auch für eine Reihe von Punkten die von ihm barometrisch bestimmten Höhen angegeben. Auf der ganzen Fahrt war das Wetter heiter und still und nur auf der Passhöhe und am Anfang des Südabhangs des Gebirges war starker Wind. Nachstehend theile ich die an einzelnen Stationen vor und nach der Passhöhe — auf dieser selbst wurde des Windes halber kein Halt und so auch keine Temperatur-Beobachtung gemacht, sondern nur rasch das Aneroid abgelesen — beobachteten Luft-Temperaturen in Centesimalgraden, mit.

Station.	Meereshöhe.	Temperatur.	1874 Datum n. St.
Sassybas	210^m	—43°7	8. December
Syrjäm	330	—47,1	9. »
Syrjaktach	550	—46,6	11. »
Kenjurjach	950	—45,0	13. »
Passhöhe	1400	—	—
Tokulan Powarnja	740	—43,1	14. »
»	»	—48,9	15. »
Beteköljö	470	—39,4	» »
»	»	—42,1	16. »

Diese Beobachtungen, bei denen keine eigentliche Wetteränderung die normalen Verhältnisse entstellte, weisen jedenfalls auf keine Zunahme der Temperatur mit der Höhe hin.

Dr. Bunge hat bei Gelegenheit der Neusibirischen Expedition zwei Mal, nämlich im April 1885 und im November 1886 das Werchojansker Gebirge überschritten. Die Beobachtungen vom November, wegen eiliger Reise und grosser Kälte wenig zahlreich, sind leider verloren gegangen, dagegen hat mir Herr Bunge folgende Beobachtungen von der Reise im April mitgetheilt, neben welche ich die nahe gleichzeitigen von Jakutsk (Marchinskoe) einerseits und Werchojansk anderseits setze.

Station.	Meereshöhe.	Temperatur.	1885 Datum.	Jakutsk.	Werchojansk.
Beteköljö	470^m	—20°0	23. April 7^h a.	—14°4	—11°2
»	»	—10,8	» » 1 p.	—12,4	?
Tokulan Pow.	740	—23,8	24. » 7 a.	—27,4	—16,1
Keujurjach	950	—25,2	» » 9 p.	—16,4	—16,8
»	»	—22,6	25. » 9 a.	—20,4	—18,0
Barda Pow.	»	—29,2	» » 9 p.	—13,9	—18,4
Syrjaktach	550	—11,8	26. » 1 p.	— 3,4	—10,9
Syrjäm	330	— 8,0	27. » 1 p.	— 1,4	— 7,9
Sassybas	210	— 9,3	29. » 7 a.	— 9,9	—11,7

Diese Daten zeigen eine entschiedene Abnahme der Temperatur mit der Höhe, sind aber für den vorliegenden Fall weniger in's Gewicht fallend, weil die Anticyclone über diesen Gegenden im April bereits stark abgenommen hat.

Als weitern Beweis für die höhere Temperatur der Höhen citirt sodann Woeikow die in Gruben in und bei Jakutsk beobachteten mittleren Bodentemperaturen nach Middendorff. Darnach hatte man gefunden:

	in der Tiefe von	: 6^m,1	15^m,2
in Jakutsk, Scherginschacht		: —10°,2	—8°,3 C.
Höhen bei Jakutsk	Mangan-Grube	: — 5,5	—3,8 »
	Schilow-Grube	: — 5,5	—3,5 »
	Differenz	: 4,7	4,7 »

Also in der That in beiden Tiefen je bei den ungefähr 100 Meter höher gelegenen Gruben die Mittel-Temperatur um 4°,7 höher als im Scherginschacht. Nun hat aber Middendorff bei einer Discussion dieser Verschiedenheit bereits darauf hingewiesen, dass die Gruben auf den Höhen damals (1844) frisch gegraben waren, während der Scherginschacht im Jahre 1828, also 16 Jahre vor den Beobachtungen begonnen und schon 1829 bis zu 18 Meter (60′) getrieben worden war (die jetzige grösste Tiefe: 382 Fuss wurde erst 1837 erreicht). Da die mittlere Jahrestemperatur der Luft in Jakutsk —11°,2 beträgt, so hatten sich im Laufe so vieler Jahre jedenfalls die obern Theile der Schachtwände, vielleicht auch der ganze Schacht abgekühlt und das um so mehr, als aus den von Middendorff angegebenen Gründen durchweg nur im Winter an der Vertiefung des Schachtes gearbeitet wurde. Die im Scherginschachte beobachteten Erdtemperaturen sind also unzweifelhaft zu niedrig. Dies geht auch aus dem Umstande hervor, dass nach den Erdtemperatur-Beobachtungen in Petersburg und in Pawlowsk schon in 3 Meter Tiefe unter der Erdoberfläche die Temperatur im Jahresmittel 3—4° höher ist als die Lufttemperatur, während nach den obigen Daten für 6 Meter Tiefe im Scherginschacht dieselbe nur 1° höher erscheint.

In meiner Abhandlung «Ueber die Bodentemperaturen in St. Petersburg und in Nukuss»[1]), die auch allgemeine bezügliche Verhältnisse behandelt, habe ich überdies gezeigt, wie misslich in Folge der verschiedenen Leitungsfähigkeit des Bodens für die Wärme und einer Reihe möglicher störender Einflüsse es ist, aus den Bodentemperaturen auf das Verhalten der Lufttemperatur darüber Schlüsse ziehen zu wollen. Aber selbst wenn man dies sicher thun könnte und die Bodentemperaturen ebenfalls ganz sicher auf jenen Höhen um Jakutsk höher wären als in Jakutsk selbst, so wäre doch aus den letztern höchstens auf eine höhere mittlere Jahrestemperatur jener Höhen zu schliessen, was durchaus noch keinen Beweis für eine höhere Temperatur speciell des Winters involvirt. Ich meine also,

1) Dieses Repertorium, Bd. VI, № 4, 1878.

dass die von Woeikow angeführten Bodentemperaturen keinerlei sichern Beweis für die Zunahme der Lufttemperatur mit der Höhe im Winter ergeben.

In dritter Linie theilt endlich Woeikow aus meinem mehrfach citirten Werk die Januar- und December-Mittel der Temperatur von 3 Orten im Lena-Thal (Olekminsk, Kurutschanskaja und Matschinskaja) und der nahe 600 Meter höher gelegenen Goldwäsche Wosnessensk als Beweis für die höhere Temperatur der Höhen mit, indem er als Erklärung beifügt: «Die Goldwäsche Wosnessensk liegt im Grunde eines engen Thales in dem Olekminsk-Witimschen Gebirge, also in einer Lage, welche einer starken Abkühlung weniger günstig ist, als das benachbarte breite Thal der Lena». In demselben Werke (Quellennachweis, S. 293) heisst es aber in Uebereinstimmung mit der dort citirten Original-Abhandlung von F. Müller: «Der Beobachtungsort liegt im Grunde eines ziemlich breiten Thales, dessen unmittelbare Wände etwa 600 Fuss hoch sind, während in nur geringer Entfernung sich Höhenrücken von etwa 2000 Fuss über der Thalsohle erheben».

Nach den von Woeikow mitgetheilten Zahlen soll der Unterschied der Temperaturen im Lena-Thal und in Wosnessensk im Januar 12°0 und im December 9°5 betragen. Dieser Unterschied wird indessen beträchtlich kleiner, wenn man in Ermanglung langer Beobachtungsreihen nur gleichzeitige Beobachtungen bei Bildung desselben berücksichtigt, was ja der Variabilität der Temperatur halber allein zulässig ist. In Wosnessensk haben wir zwar Beobachtungen von October 1858 bis Juli 1868, in Olekminsk aber nur solche von Januar 1861 bis März 1863 und noch dazu mit Lücken (abgesehen von der weiter unten zu citirenden Reihe aus neuster Zeit); in Ust-Kurutschanskaja und Matschinskaja Residenzija umfassen die Beobachtungen nur die zwei Jahre 1869 und 1870. Demzufolge können wir nur folgende gleichzeitige Daten von Olekminsk und Wosnessensk benutzen:

		December.	Januar.	Februar.
1861	Olekminsk	—30°1	—41°2?	—32°6
	Wosnessensk	—26,4	—32,3	—26,8
	Differenz	3,7	8,9	5,8
1862	Olekminsk	—39,4	—27,9	—25,5
	Wosnessensk	—30,0	—24,4	—21,8
	Differenz	9,4	3,5	3,7
1863	Olekminsk	—	—39,0?	—26,6?
	Wosnessensk	—	—22,3	—17,1
	Differenz	—	16,7	9,5

Die hier mit Fragezeichen versehenen Werthe von Olekminsk sind wegen grosser Lücken in den betreffenden Monaten zweifelhaft. Obschon deshalb die hohe Differenz für Januar 1863 sehr unsicher erscheint, wollen wir sie doch nicht ausschliessen und erhalten demnach als mittlere Unterschiede der 3 Jahre:

	December.	Januar.	Februar.
Wosnessensk-Olekminsk =	6°,5	9°,7	6°,3

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass diese beiden Orte nicht so nahe zusammen liegen, um die Veränderung der Temperatur nach Länge und Breite zwischen ihnen vernachlässigen zu können. Olekminsk liegt nämlich um 1° 36′ nördlich und 5° 20′ östlich von Wosnessensk und demgemäss betragen nach meinen Monatsisothermen die Temperaturunterschiede beider Orte im Horizont:

	December.	Januar.	Februar.
Wosnessensk — Olekminsk =	5°,8	4°,6	5°,2

Nach Abzug dieser Zahlen von den obigen bleiben also für die Temperatur-Zunahme in vertikalem Sinne übrig:

	pro 600 m. =	0°,7	5°,3	0°,9
oder				
	pro 100 m. =	0°,12	0°,88	0°,15.

Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, dass wir nach den Mittheilungen im Quellennachweis zu meinem Werk über die Aufstellung der Thermometer weder am einen noch andern Ort irgend etwas wissen, dass in Olekminsk auch über die Qualität des benutzten Thermometers gar Nichts bekannt ist und die Beobachtungen sehr lückenhaft sind, so wird man auch diesen Daten keine hohe Beweiskraft beilegen.

Ueberdies finden wir in meinem Werke innerhalb der asiatischen winterlichen Anticyclone, allerdings etwas mehr nach Süden hin, auch Orte, deren Temperatur-Daten der Woeikow'schen Hypothese geradezu widersprechen. Es sind dies Sselenginsk, von welchem dort 15-jährige Beobachtungen mitgetheilt sind und das ganz nahe, aber 200 Meter höher gelegene Petrowskische Hüttenwerk, das 9-jährige Temperatur-Daten aufweist. Die Temperatur-Mittel der Wintermonate — ohne Reduction auf's Meeresniveau sind nämlich nach S. CCXXIII und CCXXIV der Tabellen meines Werkes:

Ort.	Höhe.	December.	Januar.	Februar.	Periode.
Sselenginsk	570^m	—22°,2	—25°,7	—22°,1	1854—1868
Petrowsk	770	—23,2	—26,7	—21,7	1830—1839
Differenz:	200	— 1,0	— 1,0	+ 0,4.	

Hieraus würde im Mittel der 3 Wintermonate eine Abnahme der Temperatur mit der Höhe von 0°,27 pro 100 Meter folgen, während dieser Werth nach der von uns benutzten Tabelle: 0°,34 betrug, also nur wenig höher war. Nach dem Quellennachweis erscheinen zudem vorstehende Temperaturdaten sicherer als die von Wosnessensk und Olekminsk, dagegen sind sie nicht gleichzeitige.

Da aber die oben aus den Beobachtungen von Wosnessensk und Olekminsk für den Januar erhaltene Zahl: 0°,9 Zunahme der Temperatur pro 100 Meter Erhebung[1]) auch nahezu der bei stark entwickelten Anticyclonen in den Alpen beobachteten ausnahmsweisen Temperatur-Zunahme entspricht, so wollen wir für einen Moment annehmen, es sei in der That hiemit für Ost-Sibirien eine Temperatur-Zunahme der Temperatur mit der Höhe im Winter bewiesen und es sei obige Ziffer für den Januar der ungefähre Betrag derselben, und wollen nun zusehen, was denn daraus für unsere Januar-Isothermen folgen würde. Jedenfalls, wie jeder Unbefangene sofort einsieht, nicht das, was Woeikow daraus entnehmen wollte, dass nämlich dieselben zu niedrige Temperaturen angeben, sondern umgekehrt eine noch weitere Erniedrigung der Temperaturen im Meeresniveau. Nach dem neuen Gesetz der Veränderung der Temperatur mit der Höhe in Ost-Sibirien werden nämlich im Winter alle beobachteten Temperaturen behufs Reduction auf's Meeresniveau, statt wie bei dem von mir angenommenen erhöht, nunmehr entsprechend ihrer Höhe mehr oder minder erniedrigt werden. So würden sich z. B. im Januar nach dem obigen Gesetz folgende Temperaturen einiger Orte im Meeresniveau ergeben, neben welche ich zum Vergleich die nach meiner Methode reducirten Werthe setze:

	Höhe über Meer.	Temperatur des Januar im Meeresniveau nach neuer Methode.	nach alter Methode.	Differenz.
Ustjansk	10^m	—41°,5	—41°,4	— 0°,1
Nishne-Kolymsk...	10	—36,4	—36,3	— 0,1
Werchojansk	50	—49,4	—48,8	— 0,6
Wiljuisk	170	—43,0	—40,9	— 2,1
Jakutsk	160	—44,2	—42,2	— 2,0
Olekminsk	200	—37,8	—35,3	— 2,5
Ust-Kurutsch. und Matschinskaja...	230	—39,3	—36,4	— 2,9
Wosnessensk	800	—31,9	—21,9	—10,0
Banschtschikowo ..	300	—31,6	—27,8	— 3,8
Irkutsk	460	—24,6	—18,8	— 5,8
Kultuk	500	—24,5	—18,2	— 6,3
Werchneudinsk ...	530	—32,7	—26,2	— 6,5
Sselenginsk	570	—30,9	—23,7	— 7,2
Petrowsk (Hüttenw.)	770	—32,4	—22,7	— 9,7

1) Dieselbe Zunahme der Temperatur ergiebt sich auch aus folgender Berechnung, welche das 9-jährige in Wosnessensk beobachtete Temperatur-Mittel des Januar: —24°,8 mit demjenigen vergleicht, welches nach meinen Januar-Isothermen (bei deren Ziehen die Beobachtungen von Wosnessensk als unsicher gar nicht berücksichtigt wurden) dieser Stelle im Meeresniveau zukäme, es ist dies —31°,8. Dividiren wir, da die Meereshöhe von Wosnessensk 800^m ist, die Differenz: 7°,0 beider Zahlen durch 8, so erhalten wir, als Temperatur-Zunahme mit der Höhe pro 100^m im Januar wieder 0°,88 C.

	Höhe über Meer.	Temperatur des Januar im Meeresniveau nach neuer Methode.	nach alter Methode.	Differenz.
Kjachta	770m	—30°5	—20°8	— 9°7
Tschita	630	—28,9	—21,0	— 7,9
Nertschinsk (Stadt)	600	—39,5	—32,0	— 7,5
» (Hüttenw.)	660	—35,3	—27,0	— 8,3
Urga	1150	—35,1	—20,7	—14,4
Blagoweschtschensk	170	—27,0	—24,9	— 2,1

Versuchen wir nun an der Hand der nach dem neuen Gesetz auf das Meeresniveau reducirten Temperatur-Daten für diese Orte, die alle noch innerhalb der ostasiatischen winterlichen Anticyclone liegen, Januar-Isothermen zu construiren, so erkennen wir leicht, dass sie sich von den meinigen hauptsächlich durch ein Vordringen der untern Scheitel der Curven im östlichen Sibirien zwischen dem Baikal-See und dem obern Lauf des Amur gegen Süden hin und in die Gobi hinein, sowie durch Bildung eines secundären Minimums der Temperatur von etwa —35° von der Stadt Nertschinsk gegen Urga hin unterscheiden.

Ob diese Temperatur-Vertheilung mehr der Wahrheit entspreche, als die durch meine Isothermen dargestellte, muss ich vor der Hand, bis umfassendere und sicherere Thatsachen für die Ermittlung der Temperaturveränderung mit der Höhe in Ost-Sibirien vorliegen, dahingestellt sein lassen, jedenfalls ist aber die oben von mir versuchte Berücksichtigung der höhern Temperatur der Höhen, die Woeikow wiederholt und so dringend beim Ziehen der Isothermen verlangt hat, die einzig mögliche, wenn sie auch nicht zu dem von ihm erwarteten, sondern zu einem entgegengesetzten Resultat geführt hat[1]).

Es scheint allerdings, als habe Woeikow, wie dies auch Hann in seiner citirten neusten Entgegnung (in Petermann's geogr. Mittheilungen) geradezu ausspricht, an eine andere Berücksichtigung der höhern Temperatur der Höhen nämlich an eine Mischung der Temperaturen von oben und unten beim Ziehen der Isothermen gedacht. In Woeikow's, oben citirten Abhandlung in der oesterreichischen meteorologischen Zeitschrift heisst es nämlich Seite 450 (und ebenso S. 326 von «Klimate der Erde»): «Die Isothermen der Wintermonate in Ostsibirien wurden bis jetzt nach den Beobachtungen der breiten Thäler und Mulden gezogen. Das Beispiel von Wosnessensk zeigt schon, wie enorm gross die Fehler dabei werden können. Es ist nicht zu vergessen, dass der überwiegende Theil des Landes nicht Ebene ist, und wenn wir wünschen, dass die Isothermen die mittleren Verhältnisse ausdrücken, ist auch auf die Gebirge Rücksicht zu nehmen. Im Winter besteht das Land aus intensiv kalten Becken, am Grunde deren sich die dichteste Luft ansammelt, und viel wärmeren trennenden Höhen. Seitdem uns die Wärmeverhältnisse bei Anticyclonen bekannt

1) Noch viel kälter würde Ost-Sibirien werden, wenn man gar die 2- bis 4-fach grössere Zunahme der Temperatur mit der Höhe, wie sie Woeikow selbst geschätzt hat, bei der Reduction auf das Meeresniveau verwendet hätte.

geworden sind, ist das frühere, mechanische Verfahren in solchen Verhältnissen nicht mehr zulässig». Diese allerdings sehr vag gehaltene Stelle dahin zu interpretiren, als ob Woeikow an eine Art Mittelbildung aus den durch Beobachtung gegebenen niedrigen Temperaturen der Thäler und den bloss vermutheten, jedenfalls aber ihrem Betrag nach durchweg ganz unbekannten höhern Temperaturen der Höhen gedacht habe, hiesse demselben eine solche Ungereimtheit zumuthen, dass ich meinerseits davon Abstand nehmen zu müssen glaubte. Ebenso glaube ich auch nicht, dass Woeikow, indem er das frühere Verfahren beim Ziehen von Isothermen, wie es Humboldt, Dove und alle anderen Meteorologen befolgt haben, als ein mechanisches bezeichnete, damit, wie es den Anschein haben könnte, eine Geringschätzung desselben gegenüber seiner unbestimmten Idee eines andern Verfahrens ausdrücken wollte, denn es ist ja jenes Verfahren ebensowohl wie die von Hann erschlossenen besonderen Wärme-Verhältnisse in den Anticyclonen aus der Erfahrung abgeleitet und überdies gerade die von Hann gegebene Erklärung der anomalen Zunahme der Temperatur nach oben in den Anticyclonen eine durchaus mechanische, weil aus der mechanischen Wärmetheorie gefolgerte, als auch jedes darauf sich stützende Verfahren ein specifisch mechanisches.

Höchst sonderbar ist aber in Woeikow's Aufsatz der gleich auf den oben citirten folgende Passus: «Die Gegenden im hohen Norden, in der Tundra, weil sie ebener sind und stärkere Winde haben, repräsentiren mehr die mittleren Verhältnisse und durch die Beobachtungen dort sehen wir, dass die Januarisotherme — 35°, ja vielleicht — 40° wohl in einem grösseren Umkreise von Nordost-Sibirien angenommen werden darf. Man ist aber bei dem gegenwärtigen Zustand unseres Wissens nicht berechtigt, nach den Beobachtungen in dem anomal kalten Thale von Werchojansk die Januarisotherme von — 48° zu ziehen». Das hiesse also mit andern Worten, ich hätte meine Januarisotherme von — 35° ja vielleicht (?) auch die von — 40° nach Beobachtungen im hohen Norden, in der Tundra, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind, denn nach den wenigen wirklich vorhandenen Beobachtungen sind ja gerade die jetzigen gezogen, auf einen weitern Umkreis ausdehnen sollen, dagegen sei ich nicht berechtigt gewesen, eine Januarisotherme von — 48° zu ziehen, obschon gerade diese auf zwei-jährigen Beobachtungen in Werchojansk beruht. Wahrscheinlich hat sich Woeikow auch hier nur wieder unklar ausgedrückt und wollte eigentlich sagen: obschon man bei dem gegenwärtigen Zustand unsers Wissens nicht berechtigt ist, gegen die Januar-Isothermen, wie sie Wild gezogen hat, etwas einzuwenden, so halte ich sie doch für unrichtig, weil ich mir die Verhältnisse anders vorstelle und insbesondere das Thal von Werchojansk für anomal kalt ansehe.

Nun ist es Woeikow offenbar schon vor dem Erscheinen meines Werkes und Atlases, wo diese Verhältnisse sehr deutlich zu ersehen sind, bekannt gewesen, dass sich ganz Ost-Sibirien im Januar in der negativen Temperatur-Anomalie befindet und dass schon das von der Isotherme von — 40°, die er ja gelten lässt resp. noch mehr ausgedehnt wissen will, umschlossene Gebiet eine negative Temperatur-Anomalie von nahe 20° besitzt; warum nun nach Woeikow diese negative Anomalie nicht gegen das Centrum dieses Gebietes noch zu-

nehmen, in der Gegend von Werchojansk, der Beobachtung gemäss, ihr Maximum erreichen und demgemäss auch noch Isothermen niedrigerer Temperatur als — 40° verzeichnet werden sollen, ist um so weniger verständlich, als ja Woeikow unmittelbar vorher seine Kenntnisse von den Wärmeverhältnissen bei Anticyclonen betont hat, wo bekanntlich die Temperatur im Centrum am niedrigsten ist und nach aussen zu allmählich zunimmt.

Auch die Lage von Werchojansk ist gar nicht eine so exceptionelle und localer Abkühlung besonders günstige, wie sie Woeikow anzunehmen scheint. Nach den Aussagen wissenschaftlicher Reisender, zuletzt von Dr. Bunge und Baron Toll, liegt vielmehr Werchojansk in einem 3 bis (stellenweise) 30 Werst weiten Thale, das längs dem Jana-Fluss frei nach dem Eismeer bei Ustjansk ausmündet.

Allerdings sind um Werchojansk wie überhaupt in Nordost-Sibirien die Beobachtungspunkte so rar, dass es unmöglich ist, den detaillirten genauen Verlauf der Isothermen anzugeben. Gerade deshalb habe ich denn auch in diesen Gegenden meinen Isothermen eine einfach abgerundete Gestalt gegeben, um nicht durch das Anpassen derselben an Flussläufe und Gebirgszüge nach blossem Gutdünken die Vorstellung genauerer thatsächlicher Kenntnisse zu erwecken.

Wenn man aber bloss die Kürze der Beobachtungsperiode in Werchojansk — 2 Jahre für den Januar — nicht für genügend zur Feststellung seiner Normaltemperatur und damit zum Ziehen einer entsprechenden Isotherme gehalten hätte, so hätte man folgerichtig die Construction von Isothermen für ganz Nordost-Sibirien verwerfen müssen, da es in diesem Landestheil von 60° Breite an ausser Jakutsk damals keinen Ort gab, von welchem mehr als 2-jährige Beobachtungen vorlagen.

In den 12 Jahren, welche seit dem Abschluss der Temperatur-Tafeln in meinem Werk (1875) verflossen sind, haben wir nun von einer grössern Zahl von Orten in Ost-Sibirien neue und durchweg ganz zuverlässige Temperaturbeobachtungen gewonnen und ich halte es daher für geboten, dieselben hier mitzutheilen, um auf Grundlage von Thatsachen die Berechtigung einiger anderer Einwendungen gegen meine Isothermen in dieser Gegend zu prüfen.

Die neuen, im Anhang mitgetheilten Temperatur-Daten beziehen sich auf folgende Orte, wo die den Namen in Klammern beigesetzten Zahlen die betreffende Ortsnummer in meinem Werke darstellen.

1. Turuchansk (305) 65° 55′ n. Br., 87° 38′ ö. L. v. Greenwich, 40^{m} über Meer (angenähert). Die im Juli 1877 beginnenden und bis jetzt fortgeführten Temperaturbeobachtungen sind an, im Physikalischen Central-Observatorium verificirten Thermometern bei vom October 1879 an ganz befriedigender Aufstellung (sogen. Normal-Aufstellung, isolirte Holzhütte mit innerm Blechgehäuse) je um 7^{h}a., 1^{h} und 9^{h}p. angestellt und deren in den Annalen publicirten Mittelwerthe: $\frac{1}{3}$ (7+1+9) nach der bezüglichen Tafel VI der Tabellen meines Werkes auf wahre Tagesmittel reducirt.

2. Enisseisk (317) 58° 27′ n. Br., 92° 6′ ö. L. v. Gr., 84^m über Meer (angenähert). Die neue, im Mai 1871 begonnene Beobachtungsreihe ist vom October 1875 an, im P. C. O. verificirten Thermometern und bei normaler Aufstellung derselben angestellt worden und in den Annalen publicirt. Beobachtungstermine 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. Das Mittel $\frac{1}{3}$ (7+1+9) nach den, S. CCIX der Tabellen meines Werkes angegebenen Correctionen auf wahre Tagesmittel reducirt.

3. Irkutsk (343) 52° 17′ n. Br., 104° 16′ ö. L. v. Gr., 454^m über Meer. Von 1873 an sind die Temperaturbeobachtungen an, im P. C. O. verificirten Thermometern mit nahe normaler Aufstellung angestellt und in den Annalen publicirt worden. Vom 1. Januar 1887 an werden die Beobachtungen bereits beim neuen meteorologisch-magnetischen Observatorium angestellt. Die Beobachtungstermine waren in der ganzen Zeit 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. und ihre Mittel: $\frac{1}{3}$ (7+1+9) sind nach den, S. CCXX der Tabellen meines Werkes angegebenen Correctionen auf wahre Tagesmittel reducirt.

4. Nertschinsk (Hüttenwerk) (349). 51° 19′ n. Br., 119° 37′ ö. L. v. Gr., 660^m über Meer (angenähert). Die Temperaturbeobachtungen sind an, im P. C. O. verificirten, normal aufgestellten Thermometern angestellt und in den Annalen publicirt worden. Die Mittel der Beobachtungstermine: $\frac{1}{3}$ (7^{h}a.+1^h+9^{h}p.) sind nach den, S. CCXXII der Tabellen meines Werkes angegebenen Correctionen auf wahre Tagesmittel reducirt.

5. Kjachta und Troizkossawsk. 50° 21′ n. Br., 106° 26′ ö. L. v. Gr., 769^m über Meer. Die vom 1. Januar 1876 an begonnenen Temperaturbeobachtungen sind zunächst an einem, später verificirten Thermometer an der Nordseite eines Wohnhauses, vom 17. Februar 1877 an, im P. C. O. verificirten Thermometern, die auch vom Mai an normal aufgestellt waren, ausgeführt und in den Annalen publicirt worden. Die mit dem 1. März 1881 in Kjachta sistirten Beobachtungen wurden mit denselben Instrumenten und normaler Aufstellung derselben im Februar 1885 in dem nahen, nur 3 Werst entfernten Troizkossawsk wieder aufgenommen und sind ebenfalls in den Annalen publicirt.

Wir haben deshalb die beiden Beobachtungsreihen im Gesammt-Mittel vereinigt. Die Mittel der Terminsbeobachtungen $\frac{1}{3}$ (7+1+9) sind nach der Tafel VI der Tabellen meines Werkes auf wahre Mittel reducirt worden.

6. Petrowskij Sawod. 51° 17′ n. Br., 108° 51′ ö. L. v. Gr., 770^m über Meer (angenähert). Die im Mai 1886 beginnenden Beobachtungen sind um 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. sorgfältig, aber an nicht verificirten Thermometern, die in einer Hütte aufgestellt sind, ausgeführt und in den Annalen publicirt. Reduction der Mittel auf wahre Tagesmittel nach Tafel VI der Tabellen meines Werkes.

7. Bargusin. 53° 37′ n. Br., 109° 38′ ö. L. v. Gr., 486^m über Meer (angenähert). Die vom April 1885 bis Februar 1886 reichenden Beobachtungen um 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. sind sorgfältig, aber ebenfalls an nicht verificirten Thermometern (denselben wie später in Petrowskij Sawod), die in einer Hütte aufgestellt waren, ausgeführt und in den Annalen publicirt. Reduction auf wahre Tagesmittel nach Tafel VI.

8. Wercholensk. 54° 8′ n. Br., 105° 30′ ö. L. v. Gr., 490^{m} über Meer (angenähert). Die Beobachtungen sind an, im P. C. O. verificirten und normal aufgestellten Thermometern um 7^{h}a., 1^{h} und 9^{h}p. ausgeführt und in den Annalen publicirt. Reduction auf wahre Mittel nach Tafel VI.

9. Banschtschikowo (320). 58° 3′ n. Br., 108° 35′ ö. L. v. Gr., 300^{m} über Meer (angenähert). Fortsetzung der seit 1874 begonnenen und schon in meinem Werk bis und mit 1875 berücksichtigten Temperaturbeobachtungen an einem unverificirten, an der Nordseite eines Hauses angebrachten Weingeistthermometer[1]), welche von 1884 an in den Annalen publicirt, sonst aber nur handschriftlich im Archiv des P. C. O. befindlich sind (der Jahrgang 1876 fehlt). Die Beobachtungstermine waren 1874 und 1875: 7^{h}a., 1^{h} und 9^{h}p., 1877—1881: 8^{h}a., 2^{h} und 9^{h}p., 1882—Juni 1883: 9^{h}a., 2^{h} und 9^{h}p., von Juli 1883 an: 7^{h}a., 1^{h} und 9^{h}p. Die arithmetischen Mittel aus diesen Terminen sind ohne Unterschied nach den für die Combination $^{1}/_{3}$ (7+1+9) geltenden, S. CCXI der Tabellen meines Werkes mitgetheilten Correctionen annähernd auf wahre Tagesmittel reducirt worden.

10. Preobrashenskoe an der untern Tunguska. 60° 0′ n. Br., 107° 56′ ö. L. v. Gr., 321^{m} über Meer. Beobachtungen vom September 1882 bis August 1883 um 7^{h}a., 1^{h} und 9^{h}p. an, im P. C. O. verificirten und normal aufgestellten Thermometern. In den Annalen publicirt. Reduction der Termin-Mittel auf wahre Tagesmittel nach Tafel VI der Tabellen meines Werkes.

11. Olekminsk (311). 60° 22′ n. Br., 120° 26′ ö. L. v. Gr., 219^{m} über Meer. Die im August 1882 beginnenden Beobachtungen sind an, im P. C. O. verificirten und normal aufgestellten Thermometern um 7^{h}a., 1^{h} und 9^{h}p. angestellt und in den Annalen publicirt. Reduction der Terminmittel auf wahre Tagesmittel nach Tafel VI.

12. Marchinskoe bei Jakutsk (309). 62° 10′ n. Br., 129° 43′ ö. L. v. Gr. Das Dorf Marchinskoe liegt 10 Kilometer nördlich von Jakutsk auf dem höhern Ufer der Marcha[2]), soll aber nach mündlicher Mittheilung von Dr. Bunge in gleicher Meereshöhe wie Jakutsk selbst liegen, somit 163^{m} hoch. Die im P. C. O. verificirten Thermometer sind in einem Stevenson'schen Gehäuse aufgestellt und werden um 7^{h}a., 1^{h} und 9^{h}p. abgelesen. Die Beobachtungen haben im September 1882 begonnen, werden bis jetzt fortgeführt und in den Annalen publicirt. Die Scale des zuerst benutzten Weingeist-Thermometers reichte nur bis —50°; erst vom 1. Januar 1886 konnten die Ablesungen an einem vom P. C. O. hingesandten, bis —70° gehenden Weingeist-Thermometer beginnen, so dass, da die Temperatur bei 18 von 93 Beobachtungen im Januar 1883 und 10 Beobachtungen im Januar 1884, sodann 6 Beobachtungen im Februar 1883, 4 Beobachtungen im November 1882 und 4, 12 und 17 Beobachtungen im December der Jahre 1882, 1883 und 1885 unter —50°

1) Erst seit Mittheilung der Beobachtungen der Jahre 1874 und 1875 in meinem Werke (S. CCXI der Tabellen) ist bekannt geworden, dass dieses Thermometer nach Réaumur getheilt sei, während wir dort eine Centesimal-Theilung annahmen; es sind also die an der citirten Stelle gegebenen Daten in Réaumur-Graden ausgedrückt und zum Vergleich mit den hier mitgetheilten vorher noch in Centesimal-Grade zu verwandeln.

2) Siehe auch Tafel VIII des Atlases zu A. v. Middendorff's Sibirische Reise.

sank, wobei dann nur diese Temperatur notirt wurde, jedenfalls die Januar- und December-Mittel etwas zu hoch ausgefallen sind. Die Correctionen zur Reduction der Terminmittel $^1/_3$ (7+1+9) auf wahre Tagesmittel sind der Tafel VI, S. LVIII und LIX der Tabellen meines Werkes entnommen.

13. Ssredne-Kolymsk (304). 67° 10′ n. Br., 157° 10′ ö. L. v. Gr., 30^m über Meer (angenähert). Zu den in meinem Werk mitgetheilten nur 7 Monate von 1862 umfassenden Beobachtungen sind zunächst noch solche vom October 1875 bis März 1877 reichende, dem Archiv des P. C. O. durch Akademiker Schmidt im Manuscript übergebene hinzugekommen, die Morgens, Mittags und Abends offenbar an einem Quecksilberthermometer — es kommt im Winter öfters in dem Journal die Bezeichnung «Quecksilber gefroren» vor, wobei dann keine Temperatur-Angabe gemacht ist — von unbekannter Provenienz und Aufstellung ausgeführt worden sind. Die Mittel der 3 täglichen Beobachtungen wurden in Ermanglung genauerer Nachrichten einfach als für 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. geltend angesehen und beim Bilden der Monatsmittel alle Fälle, wo das Quecksilber gefroren war, mit 40° in Rechnung gebracht. Dies war nöthig für 13 Tage im December 1875, 13 Tage im Januar, 7 Tage im Februar, 2 Tage im December 1876 und 6 Tage im Januar 1877. Das Mittel für den März 1877 bezieht sich nur auf die 13 ersten Tage. — Im März 1886 begannen neue Beobachtungen an, vom P. C. O. verificirten Thermometern, zunächst nur an einem Quecksilber-Maximum-Thermometer, wobei der Beobachter auch nur die Maxima ablas, dann aber von 1887 an noch an einem Weingeist-Thermometer und mit Ablesung auch des augenblicklichen Standes am Quecksilber-Thermometer je um 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. Diese sind in den Annalen publicirt. Die ersten Werthe wurden hier als für 1^{h}p. geltend vermittelst der spätern vollständigen Beobachtungen auf die Mittel: $^1/_3$ (7+1+9) reducirt. Schliesslich sind alle diese Mittel noch vermittelst der Correctionen der Tafel VI annähernd in wahre Tagesmittel verwandelt worden.

14. Werchojansk (303). 67° 34′ n. Br., 133° 51′ ö. L. v. Gr., 107^m über Meer (angenähert). Vom November 1883 an begannen hier neue Beobachtungen an, im P. C. O. verificirten und in einem Stevenson'schen Stand aufgestellten Thermometern und zwar zu den Terminen 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. Publicirt in den Annalen. Leider kommen, besonders im Sommer, viele Lücken vor. Die Mittel: $^1/_3$ (7+1+9) sind nach Tafel VI auf wahre Tagesmittel reducirt.

15. Kasatsche (Ust-Jansk). 70° 45′ n. Br., 135° 58′ ö. L. v. Gr., 10^m über Meer (angenähert). Beobachtungen der akademischen Expedition nach dem Jana-Lande und den Neusibirischen Inseln von Dr. Bunge und Baron E. Toll mit, im P. C. O. verificirten Thermometern meistens um 7^{h}a., 1^h und 9^h p. Bearbeitet von R. Bergmann und publicirt in den Berichten über obige Expedition (Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches, 3. Folge), № 6, S. 131. Die Reduction der Mittel $^1/_3$ (7+1+9) auf wahre Tagesmittel ist mit Correctionen ausgeführt, welche wir aus den stündlichen Beobachtungen in Ssagastyr (siehe unten) abgeleitet haben.

16. Ljachow-Insel. 73° 30′ n. Br., 142° ö. L. v. Gr., 10^m über Meer (angenähert). Beobachtungen vom Mai bis October 1886 von Dr. Bunge mit Thermometern vom P. C. O. möglichst an die Termine 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. sich anschliessend, bearbeitet von R. Bergmann und publicirt in den ob'erwähnten Berichten, № 11, S. 265. Die Reduction der Mittel $^1/_3$ (7+1+9) auf wahre Tagesmittel ist nach Ssagastyr ausgeführt.

17. Kotelnij- und Fadeew-Insel. 75° n. Br., 138—148° ö. L. v. Gr., 10^m über Meer (angenähert). Beobachtungen vom Mai bis October 1886 von Baron Toll mit Thermometern vom P. C. O. möglichst an die Termine 7^{h}a., 1^h und 9^{h}p. sich anschliessend, bearbeitet von R. Bergmann und publicirt in den ob'erwähnten Berichten, № 12, S. 303. Reducirt auf wahre Tagesmittel wie bei der Ljachow-Insel.

18. Ssagastyr im Lena-Delta. 73° 23′ n. Br., 126° 35′ ö. L. v. Gr., 5^m über Meer. Stündliche Beobachtungen der Russischen Polarstation an der Lena-Mündung vom 1. September 1882 bis 30. Juni 1884 an, im P. C. O. verificirten und normal aufgestellten Thermometern, publicirt in den Berichten über diese Expedition von der Kaiserlichen Russischen Geographischen Gesellschaft, II. Theil, 1. und 2. Lieferung. Die Beobachtungen ergaben unmittelbar wahre Tagesmittel.

Nach der Tabelle S. 309 und 310 des Textes meines Werkes habe ich sodann die Gesammt-Mittel der Tabellen für diese Orte auf das Meeresniveau reducirt, nachdem die Daten einiger Orte mit 1—2-jährigen Beobachtungen nach benachbarten mit 11—12-jährigen Beobachtungsserien in derselben, in meinem Werk S. 292 Text angegebenen Weise eine Reduction auf 11—12-jährige Mittel erfahren hatten. Die so gewonnenen Resultate sind in der umstehenden Tabelle zusammengestellt.

Wegen Benutzung derselben Reductions-Scale auf das Meeresniveau sind diese Daten unmittelbar mit denen der Tabelle IX meines Werkes (Tab. S. CCLX und folg.) vergleichbar.

Die Vergleichung zeigt unmittelbar Folgendes.

In Werchojansk sind nach den neuen, genauern Beobachtungen die Temperaturen fast aller Monate, insbesondere aber des Januar, erheblich niedriger als die frühern, obschon damals die Höhe von Werchojansk nur zu 50 (statt 107) Meter angenommen worden war, also das frühere Jahresmittel um 0°,28 zu niedrig war. Mit Berücksichtigung dessen ergibt sich also jetzt das Jahresmittel von Werchojansk um 2°,7 und das Januarmittel um 4°,1 niedriger als früher.

Kasatsche in der Nähe von Ust-Jansk weist zum Theil niedrigere, zum Theil höhere Temperaturen als Ust-Jansk nach der früheren Tabelle auf, so dass sich im Durchschnitt wohl keine erhebliche Differenz ergeben würde.

Ssredne-Kolymsk, Turuchansk, Banschtschikowo, Olekminsk und Kjachta-Troizkossawsk können eigentlich erst durch die neue Tabelle als einigermaassen sicher bestimmt gelten.

Auf das Meeresniveau red

		Nördliche Breite.	Oestliche Länge von Greenwich.	Höhe über dem Meere.	Januar.	Februar.	März.	April.	
				m	°	°	°	°	
1	Turuchansk	65°55′	87°38′	40?	—28,5	—23,0	—14,6	—10,8	—
2	Enisseisk	58 27	92 6	84?	—21,7	—18,2	— 7,9	— 1,6	
3	Irkutsk	52 17	104 16	454	—20,1	—17,1	— 6,0	3,1	
4	Nertschinsk (Hüttenwerk)	51 19	119 37	660?	—26,5	—21,1	— 9,2	3,9	
5	Kjachta u. Troizkossawsk	50 21	106 26	769	—23,4	—18,7	— 5,0	6,0	
6	Petrowsk (Hüttenwerk)	51 17	108 51	770?	—27,4	—20,0	— 6,6	4,2	
7	Bargusin	53 37	109 38	486?	—27,8	—23,7	—	3,2	
8	Wercholensk	54 8	105 30	490?	—29,8	—22,2	— 9,9	0,4	
9	Banschtschikowo	58 3	108 35	300?	—29,7	—24,3	—11,0	— 1,8	
10	Preobrashenskoe	60 0	107 56	321	—24,6	—25,6	—13,3	— 5,2	
11	Olekminsk	60 22	120 26	219	—34,5	—28,2	—18,2	— 4,6	
12	Marchinskoe	62 10	129 43	163?	—42,8	—34,2	—21,0	— 7,2	
13	Ssredne-Kolymsk	67 10	157 10	30?	—34,3	—33,5	—23,6	— 9,4	—
14	Werchojansk	67 34	133 51	107?	—52,7	—45,8	—34,2	—15,2	
15	Kasatsche	70 45	135 58	10?	—37,6	—35,1	—31,7	—19,6	
16	Ljachow-Insel	73 30	142 0	10?	—	—	—	—	—
17	Kotelnij- u. Fadeew-Inseln	75 0	138–148	10?	—	—	—	—	—
18	Ssagastyr	73 23	126 35	5	—36,5	—38,0	—34,4	—21,6	—

Die Beobachtungen beim Hüttenwerk Petrowsk geben jetzt eine viel grössere Jahresamplitude der Temperatur als früher; es bleiben die in Zukunft mit verificirten und sicher gut aufgestellten Thermometern anzustellenden Beobachtungen abzuwarten, um die Ursache dieser Erscheinung erklären zu können.

Vergleichen wir ferner die in Marchinskoe bei Jakutsk erhaltenen Temperaturen mit den frühern in Jakutsk selbst ermittelten und berücksichtigen, dass in den ersten Jahren der jetzigen Beobachtungen, wie oben mitgetheilt, die Thermometer-Scale im Winter öfters nicht ausreichte, also die Januar- und December-Mittel in der neuern Reihe etwas zu hoch ausgefallen sind, so finden wir eine durchweg ganz gute Uebereinstimmung der beiderlei Daten.

Benutzen wir endlich die neuen Temperatur-Daten dazu, um in Ost-Sibirien meine Isothermen zu berichtigen, so ergiebt sich zunächst, dass das von Woeikow ohne Beibringung von Thatsachen gerügte locale Jahres-Minimum der Temperatur bei Werchojansk resp. die dort gezogene, auf dem Land geschlossene Jahres-Isotherme von —17° sich nicht nur bestätigt, sondern sogar durch eine tiefere von —18° zu ersetzen ist. Hann hat zwar in

ge auch auf vieljährige Mittel.

	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.	Zahl der B.-Jahre.	Reducirt nach
,7	15,5	11,7	3,7	— 7,6	—19,3	—24,8	— 7,7	11	—
,2	19,8	15,4	8,0	— 0,9	—12,7	—20,3	— 1,5	12	—
,8	20,9	18,0	10,8	2,2	—10,2	—17,3	1,1	12	—
,2	22,8	19,7	12,5	1,9	—14,5	—24,6	— 0,3	12	—
,1	23,8	21,1	13,3	3,2	—10,2	—18,2	2,3	7	—
,3	23,1	19,6	11,5	1,1	—11,7	—18,3	0,3	2	Nertschinsk.
,2	24,9	18,2	12,3	0,4	—14,1	—18,2	—	1	—
,9	20,3	16,1	8,9	— 0,6	—18,0	—25,1	— 2,7	2	Banschtschikowo.
,8	20,6	16,3	8,5	— 2,9	—17,6	—25,3	— 3,6	11	—
,5	18,8	14,6	6,8	— 5,7	—19,1	—22,2	— 4,6	1	Banschtschikowo.
,4	19,8	14,2	7,8	— 4,0	—21,8	—32,7	— 6,7	6	—
,4	19,7	13,7	6,0	— 8,6	—30,1	—40,3	—10,3	5	—
,9	12,7	11,1	3,4	—11,5	—21,2	—31,9	—10,9	4	—
,3	14,4	7,0	— 1,0	—19,7	—39,9	—49,6	—18,8	3	—
	—	6,2	0,3	—16,9	—35,1	—37,6	—	1	—
2	3,6	1,0	— 2,4	—17,2	—	—	—	½	—
8	3,2	1,3	— 3,0	—17,0	—	—	—	½	—
0	4,9	3,5	0,2	—14,6	—26,8	—33,5	—17,2	2	—

dem Eingangs erwähnten Atlas jene Isotherme von —17° auch aufgenommen, sprach aber im Texte die Meinung aus, dass diese Kälte-Insel zufolge den fast zwei-jährigen Beobachtungen in Ssagastyr nicht existiren dürfte, sondern dieses Kälte-Gebiet sich wohl mit dem des amerikanischen Nordens verschmelze. Die mittlere Jahres-Temperatur von Ssagastyr sei nämlich —16°9, die von Werchojansk —16°6. Dem ist aber nicht so, wenn wir auch die neuern gleichzeitigen Beobachtungen des letztern Ortes berücksichtigen. Nach unserer Tabelle ist im Meeres-Niveau das Jahresmittel:

von Werchojansk : —18°8 1883—1887
von Ssagastyr : —17,2 1882—1884.

Es bleibt somit bei den Jahres-Isothermen eine geschlossene Kälte-Insel im Nordosten des asiatischen Continents bestehen. Auch sonst werden die Jahres-Isothermen durch die neuen Daten nicht erheblich verändert.

Was die Januar-Isothermen betrifft, so zieht sich, ebenso entgegen der Vermuthung von Woeikow, die Isotherme von —40° nach den neuern Beobachtungen noch mehr zu-

sammen, hauptsächlich in dem Sinne, dass sie von der Küste etwas mehr in's Innere des Landes sich zurückzieht und damit die Isotherme von —38° sich längs der Küste schliesst; zugleich vertieft sich das Minimum im Centrum, so dass wir im Thale von Werchojansk jetzt mindestens noch eine Isotherme von —50°, wenn nicht —52° erhalten. Die Isotherme von —30° dürfte jetzt zwischen 100° und 110° östliche Länge von Greenwich etwas mehr nach Norden zurückgehen und dafür zwischen 110° und 120° bis zum Baikal-See vorrücken und entsprechend werden dann auch die Isothermen zwischen —30° und —20° ihre Lage in dieser Gegend etwas verändern.

Die Juli-Isothermen erfahren hauptsächlich im Mündungs-Gebiet der Lena und Jana eine Veränderung, indem dort alle Isothermen von 4° bis 14° erheblich nach Süden zu rücken sind. Unzweifelhaft sind, wie schon Hann bemerkt hat, die frühern Sommertemperaturen von Ust-Jansk wohl in Folge ungenügenden Schutzes des Thermometers vor Strahlung zu hoch ausgefallen. — Die Temperatur-Anomalie am Baikal-See dürfte sich sodann nach den neuern Beobachtungen noch etwas stärker als früher ausprägen.

Anhang.

Jahres-zahl.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
1. Turuchansk.													
Correctionen.													
	— 0,1	— 0,1	— 0,2	— 0,4	— 0,5	— 0,5	— 0,5	— 0,3	— 0,1	— 0,1	— 0,1	— 0,1	
Monatsmittel.													
1877	—	—	—	—	—	—	12,1	13,7	7,0	— 3,1	—16,9	—29,8	—
1878	—28,7	—15,5	—12,3	— 9,9	0,0	7,9	18,8	12,4	7,9	— 8,5	—23,0	—28,3	— 6,2
1879	—28,6	—32,1	—11,1	—14,7	— 2,5	10,7	15,7	11,2	3,9	0,0	—20,2	—32,1	— 8,3
1880	—27,4	—22,1	—14,7	— 9,4	— 0,5	9,5	15,4	12,9	— 0,2	—10,5	—12,2	—23,1	— 6,9
1881	—27,8	—28,5	—12,0	— 9,4	— 2,1	8,1	14,7	12,7	0,5	— 7,5	—17,0	—20,2	— 7,4
1882	—26,1	—14,4	—12,1	—13,1	— 0,4	6,3	12,2	9,3	2,1	—14,3	—22,3	—32,6	— 8,8
1883	—29,2	—29,0	—12,0	— 7,7	— 4,8	3,3	17,6	11,8	3,3	— 8,8	—23,3	—18,8	— 8,1
1884	—23,8	—22,3	—19,8	—15,2	— 5,1	3,5	13,5	11,1	0,4	— 4,6	—18,3	—20,2	— 8,4
1885	—34,0	—21,9	—14,5	—11,1	— 6,5	8,3	11,0	9,5	5,1	— 9,7	—22,7	—25,1	— 9,3
1886	—31,9	—23,7	—22,3	— 9,4	— 2,1	3,6	19,4	13,2	5,9	— 8,7	—17,8	—19,1	— 7,8
1887	—34,0	—22,6	—17,2	—10,0	— 1,2	11,4	17,8	9,1	2,6	— 9,8	—	—	—
Mittel	—28,6	—23,2	—14,8	—11,0	— 2,5	7,3	15,3	11,5	3,5	— 7,8	—19,4	—24,9	— 7,9
2. Enisseisk.													
Correctionen.													
	— 0,2	— 0,2	— 0,1	— 0,4	— 0,5	— 0,7	— 0,5	— 0,3	— 0,2	— 0,1	— 0,2	— 0,2	
Monatsmittel.													
1876	—21,4	—19,9	— 7,8	— 2,4	6,6	13,4	19,8	14,7	6,4	1,1	—13,7	—25,4	— 2,4
1877	—24,7	—20,1	— 7,8	— 2,9	7,5	20,5	18,4	17,3	10,1	1,4	— 7,6	—27,8	— 1,3
1878	—27,5	—15,4	— 5,6	— 2,0	7,4	12,6	20,7	17,1	8,7	— 2,2	—16,5	—25,8	— 2,4
1879	—25,2	—21,2	— 8,5	— 5,7	4,5	16,3	22,2	13,4	8,1	1,2	—12,5	—17,4	— 2,1
1880	—27,5	—18,8	— 6,4	— 0,8	8,8	16,7	18,5	17,0	3,9	— 4,1	— 4,7	—18,8	— 1,4
1881	—18,2	—22,3	— 9,6	— 0,6	3,7	13,5	17,8	—	6,3	— 1,5	—15,3	—23,0	—
1882	—16,2	—11,8	— 4,8	— 1,1	7,5	—	18,2	15,5	7,0	— 6,0	—16,3	—31,4	—
1883	—20,9	—22,8	— 6,0	— 1,8	2,4	10,9	18,4	13,1	6,3	— 0,2	—17,1	—15,5	— 2,8
1884	—17,9	—17,6	—14,2	— 5,6	9,7	12,7	19,2	15,0	7,3	1,0	—11,1	—16,4	— 1,5
1885	—22,8	—17,7	—11,1	— 0,9	4,3	17,5	17,4	12,1	8,0	— 3,3	—14,0	—12,2	— 1,9
1886	—17,3	—21,0	—11,5	— 0,9	6,0	13,0	20,9	15,2	11,5	— 2,4	—13,3	—10,7	— 0,9
1887	—24,9	—15,0	— 6,8	— 0,1	7,0	14,6	19,9	13,7	7,1	— 0,7	—12,2	—22,0	— 1,6
Mittel	—22,0	—18,6	— 8,3	— 2,1	6,3	14,7	19,3	14,9	7,6	— 1,3	—12,9	—20,5	— 1,9
3. Irkutsk.													
Correctionen.													
	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,3	— 0,5	— 0,6	— 0,5	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,2	— 0,3	

Jahres-zahl.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
					Monatsmittel.								
1876	—22,5	—17,0	— 7,9	3,0	9,2	16,3	19,4	16,0	6,1	2,1	—10,3	—20,9	— 0,5
1877	—23,1	—20,8	— 8,2	1,3	9,3	18,9	18,3	18,2	10,8	1,1	— 9,3	—22,2	— 0,5
1878	—27,4	—19,0	— 3,7	2,0	11,2	16,5	21,2	17,8	9,7	— 1,3	—14,2	—22,7	— 0,8
1879	—25,2	—20,4	— 9,2	— 3,6	5,5	16,2	20,0	15,4	9,5	— 0,4	—10,6	—16,1	— 1,6
1880	—26,7	—19,1	— 6,5	1,6	8,6	16,3	16,6	14,8	6,2	— 0,4	— 7,1	—18,0	— 1,1
1881	—16,5	—21,9	—10,2	1,0	7,5	12,5	18,2	—	—	—	—	—	—
1882	—15,7	—14,7	— 3,7	3,0	8,6	13,5	17,5	16,2	8,4	— 1,7	—13,5	—28,3	— 0,9
1883	—20,5	—18,4	— 7,3	— 1,3	6,9	13,6	17,3	13,9	6,1	2,9	—13,6	—12,3	— 1,1
1884	—17,7	—18,2	—12,7	— 1,1	10,0	13,5	17,5	13,2	7,9	— 0,2	—10,8	—18,2	— 1,4
1885	—20,9	—21,3	—10,1	— 0,7	7,4	15,7	16,5	13,9	8,6	0,1	—10,7	—13,5	— 1,2
1886	—19,0	—21,1	—10,7	1,0	8,2	12,5	16,0	15,3	11,1	— 1,3	—11,0	—11,7	— 0,9
1887	—25,2	—15,5	— 7,9	1,4	8,7	14,0	19,9	13,3	—	—	—	—	—
Mittel	—21,7	—19,0	— 8,2	0,6	8,4	15,0	18,2	15,3	8,4	0,1	—11,1	—18,4	— 1,0

4. Nertschinsk (Hüttenwerk).

					Correctionen.							
	— 0,3	0,0	0,0	— 0,3	— 0,4	— 0,5	— 0,4	— 0,2	0,0	0,0	— 0,2	— 0,3	
					Monatsmittel.								
1876	—26,5	—22,6	—13,1	2,8	5,7	17,1	18,1	15,5	5,5	1,8	—15,2	—29,6	— 3,4
1877	—30,9	—23,6	— 9,8	0,6	8,6	13,1	17,5	15,8	8,5	— 0,5	—15,2	—26,7	— 3,6
1878	—28,9	—21,5	— 6,3	1,5	8,6	18,7	19,6	17,5	9,3	— 1,2	—20,9	—30,3	— 2,8
1879	—31,5	—25,9	—14,9	— 4,6	6,0	16,1	19,2	17,1	10,6	— 0,8	—12,6	—24,2	— 3,8
1880	—29,5	—24,2	—10,4	0,2	8,2	16,1	19,8	16,4	9,0	— 5,1	—15,2	—25,0	— 3,3
1881	—28,8	—25,6	—11,5	0,9	7,6	11,5	17,8	14,8	10,8	— 0,8	—15,2	—28,7	— 3,9
1882	—26,7	—23,3	—13,5	3,0	10,0	15,2	19,2	16,2	10,9	— 1,3	—15,3	—28,4	— 2,8
4883	—28,1	—26,1	—15,1	0,5	8,8	15,7	18,9	16,4	6,0	2,2	—15,3	—22,4	— 3,3
1884	—26,4	—18,5	—14,4	— 1,7	8,0	14,7	17,9	14,3	9,5	— 3,4	—14,4	—25,5	— 3,3
1885	—27,8	—24,1	—12,2	— 2,7	8,0	15,3	20,4	16,1	9,2	— 1,1	—18,6	—23,1	— 3,4
1886	—27,2	—28,2	—13,0	2,9	10,8	15,8	18,5	13,3	10,2	— 2,2	—17,0	—24,2	— 3,4
1887	—33,2	—23,6	—13,7	— 1,5	8,9	13,2	20,1	14,9	8,2	— 1,3	—15,0	—	—
Mittel	—28,8	—23,9	—12,3	0,2	8,3	15,2	18,9	15,7	9,0	— 1,1	—15,8	—26,2	— 3,4

5. Kjachta und Troizkossawsk.

					Correctionen.							
	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,3	— 0,5	— 0,6	— 0,5	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,2	— 0,3	
					Monatsmittel.								
1876	—25,0	—18,5	— 9,0	5,2	9,1	18,1	18,7	16,5	6,7	2,5	—11,3	—24,4	— 0,9
1877	—27,9	—24,1	— 7,5	2,4	9,6	17,9	18,7	17,3	10,7	0,4	—11,4	—24,1	— 1,5
1878	—30,3	—21,1	— 4,9	2,0	10,8	17,6	22,1	18,9	11,0	— 1,3	—15,5	—22,9	— 1,1
1879	—25,4	—21,1	— 9,2	— 1,8	6,4	17,3	20,1	16,9	—	— 1,3	—11,4	—18,2	—
1880	—31,5	—22,6	— 9,5	2,0	8,7	18,8	17,8	14,3	7,4	— 0,5	— 9,7	—22,2	— 2,2
1881	—19,9	—23,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1885	—	—23,2	—12,3	— 0,4	8,7	18,3	18,7	15,3	8,2	— 0,9	—11,7	—15,9	—
1886	—22,7	—21,6	— 7,7	2,3	9,4	14,7	18,1	16,2	11,2	— 1,0	—11,6	—13,3	— 0,5
Mittel	—26,1	—22,0	— 8,6	1,7	9,0	17,5	19,2	16,5	9,2	— 0,3	—11,8	—20,1	— 1,3

Jahres-zahl.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
6. Petrowskij-Sawod.													
Correctionen.													
	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,3	— 0,4	— 0,6	— 0,5	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,2	— 0,3	
Monatsmittel.													
1886	—	—	—	—	7,5	12,2	17,7	13,6	8,2	— 4,3	—15,6	—18,2	—
1887	—34,5	—23,0	—11,6	— 1,8	6,7	13,7	20,1	13,1	6,9	— 1,6	—11,4	—	—
Mittel	—34,5	—23,0	—11,6	— 1,8	7,1	13,0	18,9	13,4	7,6	— 3,0	—13,5	—18,2	— 3,8
7. Bargusin.													
Correctionen.													
	— 0,3	— 0,1	—	— 0,3	— 0,5	— 0,6	— 0,5	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,2	— 0,3	
Monatsmittel.													
1885	—	—	—	0,5	8,6	18,3	22,0	15,3	9,7	— 1,8	—15,1	—19,4	—
1886	—29,5	—25,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Wercholensk.													
Correctionen.													
	— 0,3	— 0,1	— 0,1	— 0,4	— 0,5	— 0,6	— 0,5	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,2	— 0,3	
Monatsmittel.													
1883	—32,5	—23,5	—10,8	— 2,9	5,8	13,5	16,5	12,6	4,0	— 1,0	—20,1	—20,7	— 4,9
1884	—27,2	—25,1	—17,1	— 3,8	8,1	12,5	16,3	12,7	5,9	— 3,0	—14,1	—25,6	— 5,0
1885	—30,5	—28,4	—14,3	— 3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	—30,1	—25,7	—14,1	— 3,3	7,0	13,0	16,4	12,6	5,0	— 2,0	—17,1	—23,2	— 5,1
9. Banschtschikowo.													
Correctionen.													
	— 0,2	— 0,1	— 0,1	— 0,4	— 0,5	— 0,6	— 0,5	— 0,3	— 0,1	— 0,1	— 0,2	— 0,2	
Monatsmittel.													
1877	—25,2	—27,7	—11,7	— 5,0	5,7	16,3	16,6	17,1	8,1	— 2,0	—16,9	—28,2	— 4,4
1878	—37,8	—19,6	— 9,2	— 3,8	7,5	14,9	21,6	16,2	5,0	— 6,2	—31,3	—37,7	— 6,7
1879	—36,1	—27,1	—12,1	—10,3	4,0	16,1	20,1	15,8	8,1	— 1,8	—15,4	—26,7	— 5,5
1880	—38,4	—24,7	—12,1	— 1,9	6,2	15,4	19,1	16,4	5,5	— 9,0	—11,8	—21,3	— 4,7
1881	—30,6	—31,2	—11,0	— 1,8	4,4	14,8	19,4	13,2	8,3	— 3,2	—20,2	—24,4	— 5,2
1882	— 23,4	—21,1	—10,8	0,1	8,1	16,1	19,2	15,9	7,1	— 5,6	—18,1	—38,9	— 4,3
1883	—33,4	—26,0	— 9,8	— 1,1	5,2	14,3	17,6	13,9	4,4	— 1,6	—18,1	—21,1	— 4,7
1884	—27,9	—23,5	—17,0	— 7,1	5,8	13,9	18,0	13,9	6,8	— 5,2	—14,5	—26,7	— 5,3
1885	—26,8	—31,6	—16,0	— 5,4	4,3	15,7	18,8	12,6	6,6	— 5,5	—17,9	—17,7	— 5,3
1886	—30,5	—26,9	—14,6	— 0,9	6,7	13,6	17,6	13,2	9,4	— 4,2	—17,8	—16,9	— 4,3
1887	—28,5	—22,8	—11,6	— 1,7	7,3	13,7	—	11,8	6,6	— 3,3	—18,6	—	—
Mittel	—30,8	—25,6	—12,4	— 3,5	5,9	15,0	18,8	14,5	6,9	— 4,3	—18,2	—26,0	— 5,0

Jahres-zahl.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
10. Preobrashenskoe.													
Correctionen.													
	— 0,2	— 0,1	— 0,2	— 0,4	— 0,5	— 0,6	— 0,5	— 0,3	— 0,1	— 0,1	— 0,2	— 0,2	
Monatsmittel.													
1882	—	—	—	—	—	—	—	—	5,3	— 8,5	—19,7	—35,9	—
1883	—28,3	—27,4	—12,2	— 4,6	3,6	11,9	15,7	12,1	—	—	—	—	—
Mittel	—28,3	—27,4	—12,2	— 4,6	3,6	11,9	15,7	12,1	5,3	— 8,5	—19,7	—35,9	— 7,3
11. Olekminsk.													
Correctionen.													
	— 0,2	— 0,1	— 0,1	— 0,4	— 0,5	— 0,5	— 0,4	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,1	— 0,2	
Monatsmittel.													
1882	—	—	—	—	—	—	—	14,7	7,5	— 5,3	—22,9	—38,6	—
1883	—36,5	—	—	— 3,4	7,0	—	18,0	13,2	4,4	— 3,2	—23,4	—31,4	—
1884	—32,8	—28,1	—25,7	— 7,3	2,9	13,5	18,4	14,5	7,0	— 6,5	—20,7	—29,9	— 7,9
1885	—32,5	—30,0	—17,7	—10,6	3,0	14,1	19,4	14,1	5,9	— 6,8	—21,9	—30,6	— 7,8
1886	—38,2	—31,9	—18,3	— 3,4	6,3	12,6	17,2	10,2	7,5	— 4,4	—21,8	—32,6	— 8,1
1887	—36,5	—26,3	—15,1	— 4,5	7,4	16,4	19,4	11,0	7,2	— 3,6	—22,5	—36,0	— 6,9
Mittel	—35,3	—29,1	—19,2	— 5,8	5,3	14,1	18,5	12,9	6,6	— 5,0	—22,2	—33,2	— 7,7
12. Marchinskoe bei Jakutsk.													
Correctionen.													
	— 0,2	— 0,1	— 0,2	— 0,4	— 0,4	— 0,5	— 0,4	— 0,3	— 0,1	0,0	— 0,1	— 0,2	
Monatsmittel.													
1882	—	—	—	—	—	—	—	—	2,4	—11,1	—36,1	—41,2	—
1883	—42,8	—37,2	—20,8	— 5,5	8,9	13,1	20,0	13,9	4,5	— 9,4	—29,4	—40,8	—10,5
1884	—42,4	—33,5	—26,2	— 9,3	2,2	14,8	21,5	15,0	6,6	— 7,9	—25,4	—39,1	—10,3
1885	—44,4	—37,1	—19,0	—11,9	2,5	13,4	19,4	13,4	5,2	— 9,0	—29,0	—42,2	—11,6
1886	—43,0	—33,7	—24,0	— 6,7	3,8	12,9	15,9	10,2	4,7	—10,1	—29,3	—40,2	—11,6
1887	—44,0	—32,9	—18,4	— 6,8	6,6	17,9	17,3	11,0	6,9	— 8,4	—33,0	—40,8	—10,4
Mittel	—43,3	—34,9	—21,7	— 8,0	4,8	14,4	18,8	12,7	5,1	— 9,3	—30,4	—40,7	—11,0
13. Ssredne-Kolymsk.													
Correctionen.													
	— 0,1	— 0,1	— 0,2	— 0,3	— 0,4	— 0,4	— 0,4	— 0,3	— 0,1	0,0	0,0	0,0	
Monatsmittel.													
1862	—	—	—	—	— 5,4	5,5	11,4	11,3	0,6	—12,2	—22,0	—	—
1875	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—13,1	—24,1	—34,3	—

Jahres-zahl.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
1876	—35,4	—32,7	—20,6	— 9,8	— 1,2	11,3	11,8	12,5	3,5	—10,5	—17,7	—35,2	—10,3
1877	—35,6	—31,9	—30,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1886	—	—	—21,9	— 9,4	1,6	12,4	15,6	11,6	2,9	—10,9	—21,4	—26,6	—
1887	—32,3	—36,1	—22,3	— 9,6	— 2,5	9,7	11,1	8,4	5,7	—11,3	—	—	—
Mittel	—34,4	—33,6	—23,7	— 9,6	— 1,9	9,7	12,5	10,9	3,2	—11,6	—21,3	—32,0	—11,0

14. Werchojansk.

Correctionen.

— 0,1	— 0,1	— 0,2	— 0,4	— 0,4	— 0,4	— 0,3	— 0,3	— 0,1	0,0	0,0	— 0,1	

Monatsmittel.

1883	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—38,4	—50,8	—
1884	—53,6	—47,1	—41,8	—16,3	— 0,5	10,7	—	—	—	—	—	—45,5	—
1885	—52,8	—46,0	—28,8	—18,7	— 2,2	9,1	15,6	6,4	— 1,6	—19,1	—44,2	—52,8	—19,6
1886	—53,4	—44,0	—38,5	—15,3	— 2,4	3,3	—	—	—	—21,4	—37,8	—50,5	—
1887	—52,7	—48,0	—29,8	—12,8	4,8	15,5	12,0	—	—	—	—	—	—
Mittel	—53,1	—46,3	—34,7	—15,8	— 0,1	9,6	13,8	6,4	— 1,6	—20,2	—40,1	—49,9	—19,3

15. Kasatsche (Ust-Jansk).

Correctionen.

0,0	0,0	— 0,2	— 0,3	—	—	—	— 0,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Monatsmittel.

1885	—	—	—	—	—	—	—	6,1	0,3	—16,9	—35,1	—37,6	—
1886	—37,6	—35,1	—31,7	—19,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—

16. Neusibirische Inseln, Ljachow.

Correctionen.

—	—	—	—	— 0,4	— 0,3	— 0,2	— 0,2	0,0	0,0	—	—

Monatsmittel.

1886	—	—	—	—	—11,9	— 0,3	3,5	0,9	— 2,4	—17,2	—	—	—

17. Neusibirische Inseln, Kotelnyj und Fadeew.

Correctionen.

—	—	—	—	— 0,4	— 0,3	— 0,2	— 0,2	0,0	0,0	—	—

Monatsmittel.

1886	—	—	—	—	—12,0	— 0,9	3,1	1,2	— 3,0	—17,0	—	—	—

Jahres-zahl.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
18. Ssagastyr.													
Monatsmittel.													
1882	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—15,1	—27,9	—33,6	—
1883	—36,9	—42,0	—33,3	—21,0	— 8,8	0,7	4,9	3,5	0,4	—14,1	—25,8	—33,4	—17,2
1884	—36,1	—33,9	—35,4	—22,3	—10,4	— 0,7	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	—36,5	—38,0	—34,4	—21,6	— 9,6	0,0	4,9	3,5	0,2	—14,6	—26,8	—33,5	—17,2

I.

M. Marks. Klima von Jenisseisk nach 12-jährigen Beobachtungen 1871—1883.

Die Meteorologischen Beobachtungen in Jenisseisk begannen am 19. April (1. Mai) 1871, so dass das Material, welches dieser Arbeit zu Grunde liegt, eine Beobachtungsperiode von 12 Jahren umfasst. Leider musste im Laufe dieser 12 Jahre, aus vom Beobachter unabhängigen Gründen, der Standort der meteorologischen Station 12 Mal gewechselt werden. Um die an den verschiedenen Orten ausgeführten Beobachtungen unter einander vergleichbar machen zu können, habe ich durch ein Nivellement die Höhe der Instrumente, in der dieselben sich an jedem einzelnen Orte befanden, im Jahre 1878 bestimmt. Ich ging dabei von den noch deutlich sichtbaren Spuren der Ueberschwemmung aus, von der die Stadt im Jahre 1870 heimgesucht worden ist, und die alle niedrig gelegenen Stadttheile unter Wasser gesetzt hat, und gebe in der nachfolgenden Tabelle die betreffenden Höhen, bezogen auf den höchsten Stand, den der Jenissei während dieser Ueberschwemmung erreicht hat.

№	Dauer der Beobachtungsperiode		Strasse.	Haus.	Höhe in Meter bezogen auf den höchsten Stand der Ueberschwemmung im Jahre 1870.			
	von	bis			Barometer.	Thermometer.	Regenmesser.	Windfahne.
1.	1. Mai 1871	14. Sept. 1871	Bolschaja	Basilewskij	—0,6	—0,6	1,0	14,4
2.	15. Sept. 1871	29. Febr. 1872	Kedrowaja	Grjasnow	3,0	1,7	3,3	20,7
3.	1. März 1872	14. Sept. 1872	Nabereshnaja	Wostratin	1,9	0,8	2,4	14,4
4.	15. Sept. 1872	11. April 1873	Bolschaja	Sinowjew	1,1	—1,1	0,7	14,4
5.	12. April 1873	9. Febr. 1878	»	Wostratin	0,7	—0,1	1,5	5,0
6.	12. Febr. 1878	25. Juli 1878	Spasskaja	Leider	3,2	2,4	4,2	12,7
7.	26. Juli 1878	15. Sept. 1879	Bolschaja	Ssaposhnikow	2,1	1,6	4,1	8,2
8.	16. Sept. 1879	30. Nov. 1879	»	Sakourow	0,9	0,1	2,2	10,2
9.	1. Dec. 1879	15. April 1880	Uspenskaja	Petrow	0,8	0,3	3,1	10,2
10.	16. April 1880	20. Nov. 1880	Nabereshnaja	Stadyrn	0,5	0,3	2,5	6,3
11.	21. Nov. 1880	7. Aug. 1881	Uspenskaja	Morosow	5,1	4,9	7,0	10,2
12.	1. Sept. 1881	30. April 1883	Bolotnaja	Jewdokimow	4,6	4,1	7,4	8,5

Die Beobachtungen wurden täglich um 7^ha, 1^hp und 9^hp genau bis auf 5^m angestellt. Ausgefallen sind Beobachtungen nur: a) an 2 Tagen im Februar 1878, b) vom 8. bis zum 31. August 1881, und c) den ganzen Juni 1882.

Die Thermometer und das Haarhygrometer waren in der ersten Zeit immer in einem unten offenen Holzkasten auf der Nordseite irgend eines Gebäudes placirt, das im Winter nicht geheizt wurde. Trat im Sommer die Nothwendigkeit ein den Kasten gegen die Strahlen der Sonne zu schützen, die dann im NE auf- und im NW unterging, so wurden dazu Bretterschirme verwandt, die so aufgestellt wurden, dass sie sowohl den Kasten als auch, um etwaiges Aufsteigen von erwärmter Luft zu vermeiden, den Boden unter demselben beschatteten.

Vom 1. October 1875 an wurden die Beobachtungen mit Hülfe neuer Instrumente, die vom Physicalischen Central-Observatorium geschickt waren, angestellt, wobei die Thermometer und das Hygrometer in einem Zinkblechgehäuse angebracht wurden, welches seinerseits sich in einem geräumigen Holzgehäuse befand, das mit denselben Vorsichtsmaassregeln wie oben erwähnt, an einer Wand befestigt wurde. Das Barometer und das Aneroid befanden sich im Zimmer. Der Regenmesser wurde immer auf einem offenen erhöhten Puncte aufgestellt. Zur Bestimmung der Windrichtung bediente ich mich anfangs einer Windfahne auf dem Dache eines zweistöckigen Schauers im Garten des Herrn Basilewskij, dann einer solchen auf dem Thurme des Feuerwehrdepots und schliesslich vom 1. October 1875 an, der vom Central-Observatorium mir geschickten Windfahne mit Sturmtafel, die immer auf dem Dache des Wohngebäudes, in dem sich die meteorologische Station befand, aufgestellt war.

Zur Zeitbestimmung diente anfangs eine von mir im Jahre 1871 im Garten des Herrn Basilewskij aufgestellte Sonnenuhr, welche später auf dem Stadtplatze placirt wurde, dort aber bald abhanden kam. Um die Uhr richtig aufzustellen musste die Richtung des Meridians, und zu dem Behuf die Declination der Magnetnadel möglichst genau bestimmt werden. Ich fand letztere zu 9° 30,5′ östlich. Nach einem Jahr bestimmte Herr Müller, der die Expedition des Herrn Tschekanowskij mitmachte, die Declination zu 10° 10′,7 E; im Jahre 1874 fand aber der Director des Observatoriums in Peking Dr. Fritsche dieselbe gleich 9° 27′ E, und schliesslich bestimmte dieselbe Professor Nordenskiöld, der eine Grösse fand, die zwischen der letztbestimmten und der meinigen lag. Welche Grösse die richtigste ist, kann nur in Zukunft entschieden werden, ich kann nur anführen, dass meine Bestimmung, wegen Mangels der erforderlichen genaueren Instrumente, nur roh und angenähert ist.

Alle Instrumente, die ich sonst benutzte waren gut verificirt. Ich hatte solcher 2 Serien, von denen eine ich bis zum 1. October 1875 gebraucht habe, die zweite, vom Observatorium mir zugestellte, in der folgenden Periode.

In der ersten Serie befanden sich folgende Instrumente:

a) Quecksilberthermometer von Richter, das die absolute Correction — 0,2° hatte.

b) Alcoholthermometer von Boclais und Sohn mit der Correction —0,8°, für Temperaturen von — 27° bis — 40°,

c) Alcoholthermometer mit cylindrischem Behälter, das Herrn Basilewskij gehörte, französischer Arbeit, dessen Scala bis — 50° ging und das das beste war. Seine Correction betrug bei niedrigen Temperaturen nicht über —0,1°.

d) ein von mir construirtes Alcoholthermometer mit einer 620^{mm} langen Röhre, und einer Kugel von 4^{cm} Durchmesser. Dieses Thermometer wurde nur bei Temperaturen unter — 50° gebraucht.

e) Ein von mir im Jahre 1871 verfertigtes Heberbarometer in Holzfassung mit zwei Kupfermaassstäben, von denen ein jeder einen Vernier trug. Die Correction des Barometers betrug nach einer Bestimmung des Dr. Fritsche — $2{,}0^{mm}$.

f) Ein Haarhygrometer eigener Construction. Das Haar ist zuerst in Natronlauge, dann in destillirtem Wasser und schliesslich in Alcohol gewaschen worden. Die beiden Cardinalpuncte für 0% und 100% sind folgendermaassen bestimmt worden. Das eine Mal ist das Haarhygrometer unter eine, auf einen Teller umgestülpte Glocke gebracht worden, deren Rand von Fett dicht umgeben war, welches geschmolzen in den Teller gegossen worden ist. Die Luft unter der Glocke war mit Hülfe von concentrirter Schwefelsäure 7 Tage lang getrocknet worden. Der Theilpunct für 100% ist unter derselben Glocke über Wasser bestimmt worden. Das Stück der Scala zwischen diesen beiden Puncten wurde in 100 gleiche Theile getheilt und die relative Feuchtigkeit nach derselben mit Hülfe der Tafeln von Gay-Lussac berechnet.

g) Zwei Regenmesser aus Blech in Form einer umgekehrten, abgestumpften, vierkantigen Pyramide, mit ein wenig nach innen gebogenen Rändern der Oeffnung, die der Länge und Breite nach 1 Decimeter betrug. Als Messglass wurde eine calibrirte Titrir-Bürette gebraucht. 1^{cbcm} derselben entsprach $0{,}1^{mm}$ Niederschlagshöhe.

Vom Physicalischen Central-Observatorium habe ich folgende Instrumente erhalten:

a) Barometer Turettini № 27, das in Jenisseisk mit Quecksilber gefüllt worden ist. Es bedurfte einer Correction wegen Anwesenheit von Luft, die mit dem Luftdrucke sich veränderte, aber leicht und genau nach der Methode von Arago bestimmt werden konnte, indem man den 0 Punct des Maassstabes verstellte.

b) Aneroid Naudet № 12, dessen Correctionen im Central-Observatorium bestimmt sind. Die corrigirten Angaben dieser Instrumente stimmen sehr gut unter einander; da aber beim Aneroid die Zehntel Mm. nur geschätzt werden konnten, während am Barometer dieselben mit Hülfe eines Verniers bestimmt wurden, so wurde das Erstere nur während vorkommender Reinigung oder Reparatur des Letzteren gebraucht.

c) Zwei Quecksilberthermometer von Geissler № 220′ und 220″, mit Hülfe derer die absolute und die relative Feuchtigkeit bestimmt wurde, wobei № 220″ als feuchtes Thermometer diente.

d) Ein Weingeist-Minimumthermometer von Geissler № 85. Die Correctionen dieser Thermometer sind auch im Central-Observatorium bestimmt worden. Der 0 Punct hat sich um keine merkbare Grösse verändert.

e) Haarhygrometer mit procentischer Scala, das im Winter statt des Psychrometers gebraucht wurde.

f) ein Psychrometergehäuse aus Zinkblech.

g) Ein Paar Regenmesser mit einer Auffangfläche von 500^{qucm}, dazu ein Messglas, mit dem $0{,}1^{mm}$ Niederschlag direct bestimmt werden konnten.

h) eine Windfahne mit Stärkemesser.

Die corrigirten Beobachtungsdata wurden in die Monatstabellen eingetragen und die Mittel bis auf 0,1 ausgerechnet. Die relative Feuchtigkeit wurde nur in ganzen Zahlen eingetragen, die Niederschlagsmenge wurde in $0{,}1^{mm}$ angegeben.

Die Windrichtung wurde bis zum 1 October 1875 nach 8 Strichen und die Stärke des Windes bis zum Jahre 1873 nach der 10-theiligen Scala, von dann an nach der 5-theiligen bestimmt. Nach Empfang der Windfahne aus dem Central-Observatorium wurde aber die Windrichtung nach 16 Strichen und die Windgeschwindigkeit in Metern pro Secunde angegeben.

Bei der Zusammenstellung der beigegebenen Tabellen wurde Folgendes berücksichtigt.

a) An den Angaben des Barometers und den aus denselben berechneten Mitteln sind folgende 2 Correctionen angebracht worden: erstens bis zum 1 October 1874 die von Dr. Fritsche am 17. August 1884 bestimmte von $-2{,}0^{mm}$, zweitens eine kleine, variirende Correction in Folge der verschiedenen Höhenlagen des Barometers an den mehrmals veränderten Standorten desselben. Ich habe das Quartier im Hause Wostratin, auf der Bolschaja Strasse als Ausgangspunct für die meteorologischen Beobachtungen gewählt, erstens weil letztere an diesem Ort vom 12. April 1873 bis zum 9. Februar 1878, also während fast $^2/_5$ der zwölfjährigen Beobachtungsperiode angestellt worden sind, und zweitens weil nach Beobachtungen an diesem Ort von 1875 — 1877 von Herrn Stelling die Höhe der hiesigen Meteorologischen Station über dem Meere berechnet worden ist. Das Barometer befand sich in diesem Quartier 0,7 M. über dem Niveau des Jenissej während der Ueberschwemmung im Jahre 1870.

b) Die Maxima und Minima sind für alle beobachtete Elemente nur den Angaben um 7^ha, 1^hp u. 9^hp entnommen.

c) Da die Windrichtung bis zum 1 October 1875 nach 8 Strichen bestimmt wurde, so sind auch alle späteren Beobachtungen derselben auf dieses System reducirt worden, indem die Summe sowohl der Beobachtungen als auch der Windgeschwindigkeiten der Zwischenstriche, die durch 3 Buchstaben bezeichnet werden, durch 2 dividirt und zu den beiden benachbarten Summen addirt wurde, wobei, wenn die Summe eine ungerade Zahl war, um Brüche zu vermeiden, die überzählige Einheit zu dem Haupt- d. h. mit einem Buchstaben (N, E, S oder W) bezeichneten Striche genommen wurde. Alle nach dem 5 Ball-System beobachteten

Windgeschwindigkeiten sind verdoppelt worden und die 10-theilige Scala nach Angabe des Central-Observatoriums in Meter pro Secunde umgerechnet.

d) Der Niederschlag wurde immer um 7^ha gemessen und die gefundene Menge in die Rubrik des vorhergehenden Tages eingetragen. Bei der Zusammenstellung der Tabelle für Abhängigkeit des Niederschlages von der Windrichtung wurde, wenn Regen oder Schnee in der Nacht gefallen war, und die Windfahne am Morgen ein andere Windrichtung anzeigte als am vorhergehenden Abend, der gemessene Niderschlag zur letzteren Windrichtung gerechnet; fielen aber Niederschläge auch während des folgenden Tages, so wurden dieselben zu der am Morgen beobachteten Windrichtung geschrieben. Ebenso wurde mit geringen Niederschlagsmengen bei Windstille — die mit 0 bezeichnet wird, verfahren.

e) Die Möglichkeit eine Tabelle des Auf- und Zuganges des Flusses Jenissej für 58 Jahre zusammenzustellen verdanke ich dem verehrten A. S. Kalaschnikow, der mir, auf meine Bitte, die Notizen seines Vaters Sergei Alexejewitsch zur Verfügung gestellt hat. Diese Notizen sollten nicht unbekannt bleiben. Es ist eine Familienchronik sehr ähnlich den silva rerum der polnischen und litthauischen Geschlechter. Da aber der Familie Kalaschnikow unbestritten die Ehre der Civilisation von Jenisseisk, vor der Eröffnung der Goldgewinnung in diesem Gebiete, zukommt, so würden diese Notizen ein schönes Material einem zukünftigen Geschichtsschreiber dieser Gegend liefern.

Als ich zur Berechnung der Beobachtungen schritt, wandte ich mich an das physicalische Observatorium, dem ich den Plan meiner Arbeit mittheilte. Dem Director dieses Observatoriums Herrn Akademiker H. Wild bin ich innigst verbunden für viele sehr wichtige Bemerkungen. Ich habe mich bemüht dieselben auszuführen, obgleich ich gezwungen wurde mitten in der Arbeit den anfänglichen Plan derselben zu ändern.

Die Richtung der Wolken war immer, mit sehr wenigen Ausnahmen, gleich der Windrichtung, weswegen die Beobachtung derselben, als überflüssig nach 3 Jahren eingestellt wurde.

Leider hatte ich keine Möglichkeit die Temperatur des Bodens in verschiedener Tiefe, und die Temperatur des Wassers im Jenissei zu beobachten. Möge es ein Glücklicherer ergänzen. Von der Ersteren kann ich nur mittheilen, dass im August 1877 unter einer grösseren Menge von Bauholz, das schon über ein Jahr lagerte, Schnee gefunden wurde, und unter letzterem gefrorener Boden.

Da ich die Beobachtungen unterbreche und die Stadt Jenisseisk verlassen will, habe ich in den Tabellen und Tafeln ein möglichst vollständiges Resumé für die 12jährige Periode zusammenzustellen versucht.

Erklärungen und Bemerkungen zu den Tabellen und Tafeln.

Luftdruck.

Monate.	Maximum.	Minimum.	Mittel			
			Monat.	täglicher Gang.		
				7a	1p	9p
Januar	787,5	735,8	764,0	764,1	763,9	764,1
Februar	77,9	30,2	61,4	61,6	61,3	61,4
März	90,7	29,4	59,0	59,5	59,0	58,6
April	75,4	32,2	55,5	55,8	55,3	55,4
Mai	69,0	27,2	52,7	53,2	52,2	52,7
Juni	65,0	37,3	49,2	49,6	49,0	49,1
Juli	60,0	34,2	47,2	47,7	46,9	47,0
August	61,6	35,7	50,5	50,8	50,3	50,5
September	68,5	35,7	54,6	54,8	54,3	54,6
October	77,0	34,4	56,3	56,4	56,2	56,4
November	82,1	31,3	59,6	59,5	59,5	59,9
December	90,4	29,4	63,2	63,1	63,2	63,3
Jahr	790,7	727,2	756,1	756,3	755,8	756,1

Amplituden.

Aeusserste	$63,5^{mm}$
Der Monatsmittel	16,8 »
Des täglichen Ganges	0,5 »

Das Quecksilber im Barometer variirte seinen Stand im Laufe der 12 Jahre von $727,2^{mm}$ bis $790,7^{mm}$. Die Differenz 63,5 (fast $^1/_{12}$ des mittleren Standes des Barometers am Meeresniveau) weist darauf hin, wie veränderlich hier die Bedingungen der Luftdruckvariationen sind. Auf diese Veränderlichkeit deuten zum Theil auch die Jahresmittel. In den Jahren 1875 und 1876 betrug z. B. das Mittel $754,1^{mm}$, im Jahre 1880 — $757,0^{mm}$. Die niedrigsten Barometerstände weichen nur wenig von ihrem Mittel = $733,0^{mm}$ ab, dafür ändern sich aber die hohen Stände von Monat zu Monat sehr rasch, von 760,0 im Juli bis 790,0 in den Wintermonaten vom December bis März incl. Daraus können folgende zwei Schlüsse gezogen werden: 1) dass in Jenisseisk niedriger Luftdruck in jedem Monate ohne Unterschied vorkommt, hoher Luftdruck aber für die Winterperiode characteristisch ist; 2) dass der März hier den Character eines ächten Winters besitzt. Das wird auch durch alle übrigen Untersuchungen bestätigt.

E. Stelling berechnet in seiner Arbeit «Ueber die Seehöhe der met. Stationen in Sibirien etc.» Die Höhe von Jenisseisk zu 80 M. über dem Meer. Er hat aber nur die Mittel für 3 Jahre in Rechnung gezogen, von denen zwei — 1875 und 1876 — sich durch niedrige Jahresmittel auszeichnen, und er erhielt als Mittel 755,0^{mm}, während für die 12-jährige Periode, also unvergleichlich genauer, dasselbe 756,1^{mm} beträgt. Daraus müssen wir schliessen, dass Jenisseisk nicht 80 M. hoch über dem Meeresniveau liegt, sondern niedriger, wenigstens 15 M. wenn nicht mehr.

Die letzten drei Rubriken des täglichen Ganges des Barometers zeigen, dass das Quecksilber in demselben seinen höchsten Stand am Morgen, seinen niedrigsten Stand um Mittag erreicht. Die mittlere Differenz dieser Stände beträgt nur 0,5^{mm}.

Temperatur der Luft.

Monate.	Maximum.	Minimum.	Mittel				Anzahl der Tage an denen die Temperatur	
			Monat.	täglicher Gang.			d ganzen Tag unter 0°.	einige Zeit unter 0°.
				7a	1p	9p		
Januar	2,8	—58,6	—23,0	—24,9	—21,1	—22,9	31	31
Februar	1,1	—47,4	—18,2	—21,5	—15,0	—18,0	27	28
März	10,8	—37,1	— 8,0	—12,2	— 4,1	— 7,6	23	30
April	14,8	—28,0	— 1,7	— 4,8	1,8	— 2,0	11	23
Mai	30,0	— 9,5	7,1	5,0	10,0	6,4	1	6
Juni	34,7	3,0	16,2	14,1	19,2	15,4	—	—
Juli	32,9	8,2	20,0	17,6	23,0	19,4	—	—
August	31,8	2,1	16,8	13,7	21,3	15,7	—	—
September . . .	22,3	— 7,8	8,1	5,6	11,5	7,3	—	3
October	17,0	—27,2	— 0,7	— 2,4	1,5	— 1,2	12	21
November . . .	5,9	—40,7	—12,8	—14,2	—11,2	—13,0	28	29
December . . .	1,8	—50,7	—23,3	—24,6	—21,8	—23,5	30	31
Jahr	34,7	—58,6	— 1,6	— 4,1	1,3	— 2,0	163	202

Amplituden.

Aeusserste	93,3°
Der Monatsmittel.	43,3
Des täglichen Ganges	5,4

Die Erzählungen der Reisenden im vorigen Jahrhundert von den Kälten in Jenisseisk sind bis zur Unwahrscheinlichkeit übertrieben. Gmelin fand hier im Jahre 1735—84,4 C., und Chappe sogar — 87,5. Das sind Temperaturen die viel niedriger liegen als die irgendwo auf der Erde beobachteten. Die Kälte erreicht freilich in Jenisseisk fast — 60°, und in

Turuchansk sinkt nach den Beobachtungen von A. I. Smirnow, die sowohl wegen der Güte der Instrumente, als auch wegen der Zuverlässigkeit des Beobachters, volles Vertrauen verdienen, die Temperatur noch tiefer; doch kann man aber nicht zulassen, dass das hiesige Klima im Verlaufe von $1^1/_2$ Jahrhundert sich so geändert haben soll, dass die niedrigsten Temperaturen jetzt um 20° höher liegen. Der stärkste Frost, — 58°,6 C. war hier am 12 Januar 1872. Es war windstill und die Kälte erschien erträglich. Ich ging in den vom Feuer verschonten, auf dem Berge liegenden Stadttheil, anfangs in einer ebenen Niederung, und empfand nichts Besonderes, aber kaum fing ich an den flachen und unbedeutenden Hügel, der der Klosterberg genannt wird, zu ersteigen, als erschwertes Athmen mich stillzustehen nöthigte. Nach einer Erholung von einer halben Minute konnte ich wieder leicht athmen und setzte meinen Weg weiter fort, aber ich hatte kaum zehn Schritte gemacht, als das Athmen wieder stockte und ich stehen bleiben musste. In demselben Moment fuhr ein Herr mit einem Fuhrmann an mir nach derselben Richtung vorüber. Das Pferd wollte nicht den Berg hinauflaufen; der Fuhrmann trieb es mit der Peitsche an, es zog an und ging, aber der Fuhrmann hielt es selbst sofort an und kam ihm zu Hülfe. Dem Pferde floss das Blut aus der Nase, der Insasse stieg vom Schlitten und ging schimpfend weiter zu Fuss. Sowohl bei mir wie bei dem armen Pferde wurde in den Lungen Wärme erzeugt, die nur zur Bewegung in der Ebene genügte: beim Hinaufsteigen, wenn auch nur einer leichten Erhebung, erwies sich sofort ein Deficit. Alle starken Fröste finden hier bei Windstille und, wenn die Luft nicht von den feinsten Eisnadeln erfüllt wäre, die eine Art Nebel bilden, der hier Rauch (копоть) genannt wird, bei klarem Himmel statt. Warme Kleidung und etwas Bewegung bei genügender Kost schützen den Menschen vollständig vor dem stärksten Froste. Tausend Mal unerträglicher sind die s. g. Purga, d. h. Schneegestöber bei starkem, durchdringendem Winde und bei Temperaturen von — 10° bis — 15°. Das sind Stürme, die wir später erwähnen werden.

In der zweiten Rubrik der Tabelle sind die höchsten Temperaturen für jeden Monat angegeben. Die niedrigste von diesen, 1°,1 — fällt auf den Februar. Aus der dritten Rubrik ersieht man, dass nur die Monate Juni, Juli und August von Frösten frei sind; doch das bezieht sich nur auf die Terminsbeobachtungen um 7^ha, 1^hp und 7^hp. In der Nacht kommen in allen Monaten Kälte und Reif vor. Die vierte Rubrik enthält die Monatsmittel, welche nur für 5 Monate, Mai—September, positiv sind, d. h. über 0° liegen. In den übrigen drei Rubriken ist die mittlere Veränderlichkeit der Temperatur im Laufe des Tages enthalten. Hier findet man, dass, während die Temperatur im Juli z. B. von 7^ha bis 1^hp um 5°,4 zunimmt, diese Zunahme im December nur 2,8° d. h. beinahe nur die Hälfte beträgt. Wahrscheinlich bewog dieser Umstand die Reisenden das Klima von Sibirien für so beständig zu erklären, denn beim Vergleich der zweiten und dritten Rubrik erhält man Unterschiede von über 40°, und das kommt in einem und demselben Jahre vor, und sogar im Verlaufe von mehreren Tagen. In der achten Rubrik ist die mittlere Anzahl der Tage angegeben, an welchen die Temperatur nicht über 0° steigt, also Tage mit Frost ohne Thauwetter; und in der

neunten Rubrik die Anzahl solcher Tage, an welchen wenigstens zu einem Beobachtungstermin die Temperatur weniger als 0° betrug. Auf den ersten Blick könnte ein scheinbarer Widerspruch mit den Angaben in der zweiten Rubrik auffallen; so werden z. B. für den Januar 31 vollständige Frosttage angegeben, also alle Tage ohne Ausnahme, während in der zweiten Rubrik die Temperatur 2°8 angegeben ist, also Thauwetter. In diesem Monat sind aber während der 12 Jahre nur 5 (eigentlich 3) Tage mit solchen oder überhaupt mit positiven Wärmegraden vorgekommen, so dass der bei der Division durch 12 entstehende Brnch nicht berücksichtigt wurde. Der März-Monat, bei dem die Anzahl der Tage mit der Temperatur niedriger als 0° fast immer 30 beträgt, der also bis auf einen nur Frosttage hat, muss ebenso wie der November, der eine gleiche Eigenschaft aufweist, zu dem hiesigen langen, strengen Winter gerechnet werden.

Wir können also die Jahreszeiten in Jenisseisk nur folgender Maassen eintheilen, indem wir rechnen: den Winter fünf Monate lang, von November bis März, den Frühling zwei Monate lang, April und Mai, den Sommer drei Monate lang, Juni bis August und den Herbst zwei Monate lang, September und October.

Feuchtigkeit der Luft.

Monate.	Mittlere absolute Feuchtigkeit				Relative Feuchtigkeit					Niederschläge				
						Mittel					Menge			
		täglicher Gang.					täglicher Gang.				Monatssumme			
	Monat.	7^ha	1^hp	9^hp	Minimum.	Monat.	7^ha	1^hp	9^hp	Anzahl der Tage mit Niederschlag.	Max.	Min.	Mittel.	Tagesmaximum.
Januar . . .	0,8	0,7	0,9	0,8	56	82	83	82	82	11	45,1	7,2	18,1	8,6
Februar . .	1,0	0,9	1,2	1,0	52	78	80	76	77	9	29,2	7,9	15,4	9,6
März	2,1	1,7	2,5	2,1	42	73	79	67	72	11	21,8	1,9	12,9	7,8
April	3,0	2,6	3,4	2,9	35	65	72	59	65	11	59,2	0,6	17,9	16,1
Mai.	5,1	4,7	5,5	5,1	23	65	73	57	65	13	79,7	11,5	33,5	22,2
Juni.	9,4	9,1	10,0	9,2	26	67	74	58	68	12	87,7	5,8	50,8	40,4
Juli	12,7	12,2	13,7	12,3	34	73	79	65	75	13	112,4	22,6	56,2	35,1
August. . .	10,6	9,9	11,5	10,4	31	76	84	65	79	12	128,3	36,6	57,0	36,6
September.	6,6	6,1	7,3	6,4	24	79	87	70	80	13	85,6	16,9	42,4	22,4
October . .	3,7	3,4	4,0	3,6	35	82	87	77	83	16	58,1	18,7	32,9	12,3
November .	1,8	1,7	1,9	1,8	43	84	86	81	84	15	53,7	6,9	27,7	12,9
December .	0,9	0,9	1,0	0,9	49	83	83	82	83	10	43,5	7,9	24,0	8,4
Jahr	4,8	4,5	5,2	4,7	23	76	81	70	76	146	128,3	0,6	388,8	40,4

Aus den 5 Rubriken der relativen Feuchtigkeit ersehen wir, 1) dass dieselbe nie weniger als 23% beträgt, 2) dass die Frühjahrsmonate April und Mai die trockensten sind und die Monate October—Januar die feuchtesten, und 3) dass überhaupt die trockenste Tageszeit der Morgen ist und die feuchteste der Abend.

Die Vertheilung der Tage mit Niederschlag auf die einzelnen Monate ist ziemlich gleichmässig, mit Ausnahme des Octobers und Novembers, wo die Anzahl derselben bedeutend anwächst. Die Anzahl der Tage mit Niederschlag in einem Jahre beträgt 146, d. h. $^2/_5$ des Jahres. Es entfallen also im Durchschnitt auf 5 Tage 2 solcher mit Niederschlag. Die stärksten Niederschläge fallen in den Sommermonaten, besonders im Juni —40,4^{mm} an einem Tage.

Bewölkung.

a)

Monate.	Mittel.	Täglicher Gang			Monate.	Mittel.	Täglicher Gang		
		7a	1p	9p			7a	1p	9p
Januar	4,7	4,5	5,3	4,2	August	4,8	4,9	5,0	4,5
Februar	4,4	4,5	5,0	3,8	September . . .	6,1	6,5	6,4	5,4
März	4,2	4,6	4,8	3,3	October	7,3	7,6	7,6	6,7
April	4,5	4,4	5,1	3,9	November	6,6	6,9	6,9	6,0
Mai	5,5	5,5	5,8	5,2	December	5,4	5,5	5,9	4,7
Juni	4,8	4,4	5,1	5,0					
Juli	4,6	4,3	4,8	4,7	Jahr	5,2	5,3	5,6	4,8

b)

Tages-summe.	Anzahl der Tage		Mittlerer Luftdruck.	Mittlere Temperatur.	Mittlere relative Feuchtigkeit.
	in 10 Jahren.	in Procente.			
0— 6	941	25	760,5	—7,2	69
7—23	1613	44	55,4	1,5	75
24—30	1099	31	52,5	—1,0	82
Nebel	183	5	59,8	—6,4	86

Ein vollständig klarer und unbedeckter Himmel wurde mit 0 bezeichnet, ein von Wolken ganz überzogener mit 10. Die übrigen Zahlen bedeuten eine grössere oder kleinere

Bedeckung des Himmels mit Wolken, wobei die bedeckte Fläche des in 10 Theile eingetheilten Himmels nach Augenmaass bestimmt wurde. Die Tabelle a) zeigt, dass der am meisten trübe Monat der October ist, und auch September und November; auf die übrigen Monate ist die Bewölkung recht gleichmässig vertheilt. Was den täglichen Gang dieses Elements anbelangt, so findet man, dass die Bewölkung am stärksten um Mittag ist, und dann allmählig zum Abend abnimmt. Wir werden später sehen, dass mit der Windstärke dasselbe der Fall ist.

Aus der kleinen Tabelle b) ersieht man, dass die stärkste Abkühlung der Luft bei klarem Himmel, hohem Barometerstand und bei geringer relativer Feuchtigkeit vorkommt.

Nebel kommen unter denselben Bedingungen vor, nur bei stärkerer Feuchtigkeit.

Die Zahlen der dritten Rubrik zeigen, dass auf 100 Tage — 25 heitere, 44 bewölkte, und 31 trübe kommen. Nebel kommen in derselben Periode nur 5 vor.

Doch hier ist nur von feuchten Nebeln die Rede. Was trockene Nebel anbelangt, so entstehen dieselben durch Wald- und Steppenbrände und haben für die Meteorologie keine Bedeutung. Uebrigens wird in den Aufzeichnungen von Kalaschnikow ein sehr dichter Nebel, vielleicht kosmischen Ursprungs erwähnt, der in Jenisseisk im Jahre 1859 vom 8. bis zum 17. Juli a. St. herrschte. Nach Erzählungen von Augenzeugen, hatte derselbe keinen Geruch, zeichnete sich durch seine grosse Dichtigkeit aus und hörte mit einem leichten Gewitter und kleinem Regen auf. Er hatte eine grosse Ausdehnung.

Stürme.

Monate.	Beim Wind								Summe.	Mittlerer Luftdruck.	Mittlere Temperatur.
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
Januar	—	—	—	1	1	10	4	—	16	745,9	—11,9
Februar	—	—	—	3	1	2	—	—	6	51,2	—10,9
März	—	—	—	—	4	4	3	1	12	47,8	— 4,7
April	—	—	1	1	4	9	5	5	25	48,1	— 2,5
Mai	—	—	—	—	1	5	4	4	14	44,8	11,7
Juni	—	—	1	—	2	1	2	1	7	44,4	14,8
Juli	—	—	—	—	—	3	—	—	3	46,6	15,2
August	—	—	—	3	1	1	2	—	7	45,8	22,0
September	—	—	—	1	2	9	4	1	17	48,7	10,6
October	4	—	—	1	—	1	4	—	10	51,1	— 2,3
November	—	—	—	1	1	2	3	5	12	49,6	— 4,9
December	—	—	2	1	2	5	1	—	11	47,1	—12,4
In 12 Jahren . . .	4	—	4	12	19	52	32	17	140	47,5	0,5

Beim Durchsehen dieser Tabelle fällt die Eigenthümlichkeit des NE Windes auf, der nie die Geschwindigkeit von 15 Meter in der Secunde erreicht. Aehnlich sind die N und E Winde, die in 12 Jahren nur je 4 Stürme erzeugt haben. Der dem NE diametrale Wind SW wüthet in Jenisseisk im Verlaufe des ganzen Jahres und besonders im Januar, März und September. Er lebt in der Erinnerung der Einwohner von Jenisseisk als die hauptwirkende Kraft beim Schadenfeuer am 27. Aug. (8. Sept.) 1869, der fast die ganze Stadt eingeäschert hat. Damals wuchs seine Stärke so an, dass glühende Blechplatten von den Dächern der brennenden Kirchen über den hier nicht weniger als $1^1/_2$ Werst breiten Jenissei getragen wurden. In den Memoiren von Kalaschnikow wird noch ein Orkan vom 12. (24.) April 1824 erwähnt, der den Thurm der Mariä Himmelfahrtskirche auf dem Berge umwarf. Wir wollen noch die meteorologische Eigenthümlichkeit der Gegend erwähnen, dass alle Stürme, sowohl die, die während der 12-jährigen Periode beobachtet worden sind, als auch die in den Notizen erwähnten, und von denen sonst erzählt wird, mit sehr wenigen Ausnahmen, am Morgen oder um Mittag stattfanden und immer gegen Abend aufhörten.

Der Luftdruck ist während der Stürme immer niedriger als das Monatsmittel, auch als das Jahresmittel; die Temperatur aber, mit Ausnahme von Juni und Juli, immer höher.

Der stürmischste Monat ist April — der stillste der Juli.

Die Winterstürme, die hier Purga heissen, haben gar keine Aehnlichkeit mit den Europäischen. Das ist eine compacte, milchweisse Wolke der feinsten Schneeflocken, die von dem Winde ganz regellos nach allen Seiten hingetrieben werden. Es ist nicht möglich auf 3 Schritte einen Menschen zu sehen, wenn er auch eine schwarze Kleidung an hat. Fälle, dass Dorfeinwohner, die zum Fluss nach Wasser hinausgehen und von einem solchen Schneesturme überrascht werden, nicht wiederkehren und spurlos verschwinden, kommen oft vor. Man wird vom Winde getrieben und gedreht. Eben kommt ein Windstoss von der einen Seite und sofort einer von der entgegengesetzten, so dass es schwer ist steheu zu bleiben indem man eben dem ersten wiedersteht und fast in demselben Moment den zweiten empfängt. Zuweilen erfolgen schreckliche, betäubende Stösse von oben. Der Schneestaub dringt unter die Kleider, ja unter die Wäsche, und es giebt keine Möglichkeit sich gegen das quälende Gefühl der Kälte und der Nässe zu schützen. Es kommt vielleicht nur in den Alpen ähnliches vor.

Im Sommer, im Juni und Juli, fällt hier nicht selten ein s. g. «Schwefelregen». Derselbe ist nichts weiter als Blüthen der Nadelhölzer, besonders der Edeltanne.

Beim Sturme des 18. (30.) Octobers 1881 wurde im gefallenen Niederschlag ziegelrother Staub gefunden, ohne Zweifel kosmischen Ursprungs, da die chemische Analyse neben Eisen noch zwei magnetische Metalle ergab: Nickel und Kobalt. Dieser Sturm ist noch dadurch bemerkenswerth, dass er von St. Elmsfeuer begleitet war, und dass er der einzige ist, der zur Nacht stattfand.

Gewitter.

Monate.	Beim Wind								Summe.	Mittlerer Luftdruck.	Mittlere Temperatur.
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW			
April	—	—	—	—	1	—	—	—	1	744,7	7,3
Mai	—	—	1	1	2	4	2	2	12	45,3	9,7
Juni	2	2	1	4	6	12	8	7	42	47,0	18,3
Juli	1	9	16	9	18	10	12	13	88	45,3	20,9
August	8	4	6	2	7	8	10	6	51	46,9	19,4
September	—	1	1	2	2	3	—	—	9	45,5	11,9
In 12 Jahren . . .	11	16	25	18	36	37	32	28	203	46,1	19,0

Die Periode der Gewitter umfasst $^1/_2$ Jahr, vom April bis zum September, oder besser gesagt nur 5 Monate, da in den 12 Jahren nur ein, dazu sehr schwaches Gewitter im April vorgekommen ist. Der Gewitterreichste Monat ist der Juli, und die Gewitter finden am häufigsten bei SW und S Winden statt. Der Luftdruck während der Gewitter ist fast derselbe wie bei Stürmen, und die Temperatur ist immer höher als die mittlere im Monat.

Die Gewitter sind hier im Ganzen (mit Ausnahme von 2 von 203) schwach und reichen lange nicht nur nicht an die Gewitter der südlichen Länder sondern nicht einmal an solche, die zuweilen im mittleren europäischen Russland, unter der Breite von Moskau vorkommen, oder an die längst der Düna hinaufziehenden.

In den Notizen von Kalaschnikow wurden nur 3 Gewitter erwähnt, am 13. Mai 1821, 17. August 1825 und 19. Juni 1838 (a. St.) während welchen Spitzen, Dächer, Heiligenbilder und Dielen in vier Kirchen beschädigt worden sind.

Zugleich mit den Gewittern kommt zuweilen Hagel vor, er ist aber in Jenisseisk eine sehr seltene Erscheinung und sehr schwach. Die grössten Hagelkörner, die ich dort gesehen habe, erreichen nur die Grösse kleiner Erbsen. F. A. Kalaschnikow erwähnt einen Hagel am 29. Juni a. St. 1847 von der Grösse einer Nuss, aber welcher Nuss sagt er nicht bestimmt; es könnte die hiesige Cedernuss sein. Dabei fällt der Hagel hier nicht dicht und nur kurze Zeit. Dafür kommt hier Graupelnfall sehr oft, besonders im Frühjahr und Herbst vor, und zwar gewöhnlich gleichzeitig mit Regen oder Schnee.

Monate.	Anzahl der Jahre.	N				NE				E				SE			
		Wie oft beobachtet.	Wahrscheinlichkeit auf 1000.	Summe der Geschwindigkeiten.	Mittlere Geschwindigkeit.	Wie oft beobachtet.	Wahrscheinlichkeit auf 1000.	Summe der Geschwindigkeiten.	Mittlere Geschwindigkeit.	Wie oft beobachtet.	Wahrscheinlichkeit auf 1000.	Summe der Geschwindigkeiten.	Mittlere Geschwindigkeit.	Wie oft beobachtet.	Wahrscheinlichkeit auf 1000.	Summe der Geschwindigkeiten.	Mittlere Geschwin-
Januar	12	15	13	27	1,8	40	36	84	2,1	157	141	358	2,3	180	161	468	
Februar	12	24	24	29	1,2	18	18	37	2,0	168	165	384	2,3	126	124	361	
März	12	26	23	60	2,3	33	29	61	1,8	119	107	379	3,2	113	102	341	
April	12	64	59	178	2,8	22	20	69	3,1	80	74	269	3,4	94	87	321	
Mai	12	124	111	395	3,2	57	46	176	3,5	83	74	286	3,4	77	69	271	
Juni	11	97	98	302	3,1	43	44	133	3,1	73	74	256	3,5	77	78	252	
Juli	12	88	79	216	2,5	81	73	229	2,8	128	115	350	2,7	102	91	254	
Agust	11	67	66	126	1,9	68	66	171	2,5	106	103	279	2,6	89	87	311	
September	12	64	59	131	2,0	58	52	160	2,8	147	138	456	3,1	97	90	322	
October	12	31	28	110	3,5	42	38	89	2,1	117	105	314	2,7	93	83	302	
November	12	18	17	38	2,1	26	24	60	2,3	159	147	448	2,8	115	106	423	
December	12	27	25	37	1,4	20	18	39	2,0	170	152	436	2,6	139	125	350	
12 Jahre	—	645	50	1649	2,5	502	39	1308	2,6	1507	116	4215	2,8	1302	100	3976	

Da im August 1881 und Juni 1882 keine Beobachtungen gemacht worden sind, so ist in der zweiten Rubrik die Anzahl der Beobachtungsjahre für jeden Monat angegeben. Darauf folgen je vier Rubriken für jeden einzelnen Wind. In der ersten von diesen vier Rubriken ist die Anzahl aller Beobachtungen des betreffenden Windes in jedem einzelnen Monate im Laufe der 12 Jahre angegeben. Da aber die Monate nicht gleich lang sind und zwei derselben ein Mal ausgelassen worden sind, so ist, um die Möglichkeit eines Vergleiches der in der ersten Rubrik enthaltenen Zahlen zu erlangen, dieselben mit 1000 multiplicirt und durch die Anzahl aller Beobachtungen im betreffenden Monate, während der 12 Jahre dividirt, und die so erhaltenen Zahlen befinden sich in der zweiten Rubrik. In der dritten Rubrik ist die Summe aller beobachteten Geschwindigkeiten des betreffenden Windes enthalten und in der vierten die mittlere Geschwindigkeit in Metern pro Secunde.

Nach den Rubriken der Winde folgt eine Rubrik der Gesammtanzahl der Windstillen, dann die mittlere Geschwindigkeit des Windes in jedem einzelnen Monat ohne Rücksichtnahme auf die Richtung, und in den letzten drei Rubriken dieselbe mittlere Geschwindigkeit zu den drei Terminstunden. Im April und im Mai ist die mittlere Geschwindigkeit am stärksten (3,4 und 3,3), im December und Januar am schwächsten (2,0 und 2,2). Aus den letzten drei Rubriken ersieht man aber die Eigenthümlichkeit dieser Gegend, die der Landwirthschaft so schädlich ist, dass die Winde nämlich gegen Mittag sich verstärken und zum Abend wieder stiller werden.

S		SW				W				NW				Wie oft Windstille beobachtet.	Absolute Geschwindigkeii.			
Summe der Geschwindigkeiten.	Mittlere Geschwindigkeit.	Wie oft beobachtet.	Wahrscheinlichkeit auf 1000.	Summe der Geschwindigkeiten.	Mittlere Geschwindigkeit.	Wie oft beobachtet.	Wahrscheinlichkeit auf 1000.	Summe der Geschwindigkeiten	Mittlere Geschwindigkeit.	Wie oft beobachtet.	Wahrscheinlichkeit auf 1000.	Summe der Geschwindigkeiten.	Mittlere Geschwindigkeit.		Mittel.	Täglicher Gang.		
																7a	1p	9p
384	3,1	139	124	570	4,1	132	118	443	3,3	46	41	108	2,3	283	2,2	2,2	2,7	1,8
411	3,4	193	190	683	3,5	121	119	365	3,0	39	38	98	2,5	206	2,3	2,2	2,8	1,8
450	2,6	197	177	770	3,9	170	152	625	3,7	89	80	235	2,6	197	2,6	2,4	3,4	2,1
600	4,3	168	156	798	4,7	207	191	777	3,8	186	172	692	3,7	121	3,4	3,3	4,3	2,7
470	4,5	122	109	567	4,6	195	175	846	4,2	271	243	1118	4,1	88	3,3	3,1	4,5	2,2
362	3,2	129	131	472	3,7	120	121	419	3,4	235	236	747	3,2	105	3,0	3,0	3,6	2,3
332	2,3	131	117	339	2,6	135	121	324	2,4	190	170	571	3,0	115	2,4	2,1	3,4	1,8
335	3,0	119	116	353	3,0	147	144	381	2,6	156	153	494	3,1	162	2,4	2,1	3,3	1,8
295	3,0	162	150	681	4,2	203	188	702	3,5	109	101	328	3,0	141	2,8	2,7	3,7	2,1
678	3,7	217	194	785	3,6	229	205	837	3,7	80	72	203	2,5	127	3,0	2,9	3,5	2,5
717	3,9	192	178	760	3,9	184	170	623	3,3	59	55	150	2,5	141	2,9	2,9	3,3	2,6
272	2,7	147	132	449	3,0	163	146	326	2,6	59	53	210	3,6	292	2,0	2,2	2,2	1,7
3306	3,3	1916	148	7227	3,8	2006	155	6668	3,3	1519	117	4954	3,2	1978	2,7	2,6	3,4	2,1

Eigenschaften der Winde.

a) **Januar 12 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	15	767,8	—27,2	84	2,1	2	1,3	1	155
NE	40	66,2	—27,8	80	4,6	6	3,1	2	150
E	157	64,8	—21,9	81	4,9	32	19,1	9	204
SE	180	59,7	—20,6	90	6,8	61	69,5	32	339
S	124	57,6	—14,8	86	7,8	48	46,4	21	387
SW	139	58,0	—16,9	86	7,2	59	57,3	26	424
W	132	61,5	—20,4	82	5,4	31	16,1	7	235
NW	46	64,1	—28,2	78	1,7	5	4,7	2	109
0	283	72,8	—31,2	78	0,0	0	0,0	0	0

b) **Februar 12 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	24	764,5	—27,0	88	0,6	1	1,1	1	42
NE	18	65,5	—27,7	89	0,7	0	0,0	0	0
E	168	61,5	—18,2	80	3,6	37	24,3	13	220
SE	126	60,3	—16,2	81	5,6	18	23,6	13	143
S	122	57,7	—14,2	81	7,1	44	56,9	31	361
SW	193	59,9	—13,9	77	6,8	57	35,8	19	295
W	121	60,4	—14,9	72	5,7	23	35,7	19	199
NW	39	63,9	—23,4	78	1,6	4	7,4	4	103
0	206	71,7	—24,9	75	1,0	0	0,0	0	0

c) **März 12 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	26	762,6	—12,6	68	1,3	1	0,8	1	38
NE	33	63,8	—12,3	74	3,9	7	4,0	2	212
E	119	57,8	— 6,9	68	4,6	17	11,1	7	143
SE	113	59,1	— 7,0	72	4,4	20	15,4	10	176
S	172	53,4	— 5,6	70	5,2	54	38,3	25	314
SW	197	57,1	— 5,5	82	7,4	62	29,3	19	315
W	170	59,6	— 8,0	75	4,8	48	37,1	24	282
NW	89	51,5	— 9,9	59	3,4	12	18,9	12	135
0	197	68,0	—12,1	73	1,4	0	0,0	0	0

d) April 12 Jahre.

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	64	757,9	— 4,8	59	1,9	5	4,4	2	78
NE	22	59,1	— 3,7	65	1,8	0	0,0	0	0
E	80	53,7	— 0,6	62	4,8	22	29,8	14	275
SE	94	52,2	— 0,3	69	5,2	25	40,0	18	277
S	138	52,3	1,5	67	7,0	61	42,3	20	442
SW	168	46,5	0,4	66	5,2	44	49,0	23	262
W	207	55,8	— 0,4	68	5,8	58	36,3	17	280
NW	186	58,4	— 4,7	71	3,6	24	13,5	6	130
0	121	68,4	— 5,8	66	0,9	0	0,0	0	0

e) Mai 12 Jahre.

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	124	754,8	6,8	62	3,7	17	14,3	4	137
NE	51	46,5	13,1	66	5,0	9	7,9	2	176
E	83	50,8	7,7	64	5,9	22	37,7	9	265
SE	77	51,5	9,1	69	6,9	23	55,3	14	300
S	105	51,1	10,6	67	8,1	52	61,7	15	495
SW	122	50,4	11,2	60	7,2	56	85,1	21	459
W	195	53,8	6,2	66	6,8	61	74,8	19	313
NW	271	53,6	6,0	67	4,5	65	65,3	16	240
0	88	56,1	4,9	65	1,2	0	0,0	0	0

f) **Juni 11 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	97	750,0	15,7	66	3,9	25	73,4	13	258
NE	43	48,7	21,2	63	4,2	9	12,9	2	209
E	73	48,2	17,3	61	3,6	11	15,4	3	151
SE	77	48,2	19,0	63	4,1	15	54,1	10	195
S	111	47,6	16,9	66	5,4	39	72,9	13	351
SW	129	47,9	21,4	72	6,4	50	119,9	21	388
W	120	48,9	14,0	69	5,7	39	102,4	18	325
NW	235	50,7	14,4	68	4,1	50	108,2	20	213
0	105	50,4	19,2	66	4,9	0	0,0	0	0

g) **Juli 11 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	0 0	
N	88	747,9	20,0	73	4,7	25	33,1	5	284
NE	81	47,1	20,8	70	4,7	20	51,0	8	247
E	128	47,2	21,3	66	4,4	34	131,4	19	266
SE	102	46,5	20,7	69	3,3	22	47,8	7	216
S	146	45,5	20,5	69	4,4	60	94,1	14	411
SW	131	44,4	19,4	79	5,7	75	127,8	19	534
W	135	47,4	20,2	82	6,2	46	112,4	17	341
NW	190	51,2	19,8	77	4,3	48	76,8	11	253
0	115	45,8	18,0	68	3,2	0	0,0	0	0

h) **August 11 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	67	751,1	18,0	74	3,8	18	56,0	9	269
NE	68	51,7	18,6	70	4,4	11	11,0	2	162
E	106	50,0	18,1	73	4,9	34	116,8	19	321
SE	89	48,7	18,4	72	4,4	26	60,6	10	292
S	109	48,7	17,6	76	6,9	47	100,0	16	431
SW	119	49,5	15,4	79	6,3	60	79,9	12	504
W	147	50,7	16,0	81	6,0	53	137,9	22	360
NW	156	51,6	16,6	74	5,1	47	65,2	10	301
0	162	51,9	15,1	79	1,8	0	0,0	0	0

i) **September 12 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	64	758,2	6,8	79	6,5	14	21,5	4	219
NE	58	65,8	10,2	82	5,7	8	6,9	1	138
E	147	52,6	9,5	75	5,3	32	62,5	12	218
SE	97	50,7	9,4	74	5,9	31	97,6	19	320
S	99	49,3	11,0	81	6,7	36	98,9	20	364
SW	162	51,3	9,5	79	7,2	104	111,9	23	641
W	203	53,4	4,9	81	7,8	90	93,4	18	443
NW	109	56,6	7,9	80	6,7	36	16,5	3	330
0	141	60,9	7,0	75	2,6	0	0,0	0	0

k) **October 12 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	31	754,9	— 3,6	84	7,7	6	5,4	2	194
NE	42	55,1	3,4	85	7,2	14	29,4	8	333
E	117	58,8	0,0	83	7,2	39	48,7	12	333
SE	93	57,0	0,3	66	6,6	32	46,5	12	344
S	180	52,9	0,0	82	8,2	108	114,5	29	600
SW	217	55,8	0,0	84	8,5	92	78,4	18	424
W	229	55,3	— 2,0	82	8,1	103	61,1	16	445
NW	80	61,2	— 2,1	82	7,5	24	11,0	3	300
0	127	59,1	— 0,8	88	2,8	0	0,0	0	0

l) **November 12 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	18	755,4	—14,7	82	6,9	5	8,6	2	278
NE	26	62,8	—18,1	77	5,4	5	10,9	3	192
E	159	61,6	—15,7	84	6,2	51	50,0	15	321
SE	115	58,6	—10,3	86	7,3	65	54,0	17	565
S	186	55,6	— 7,9	81	8,6	78	80,7	25	419
SW	192	56,9	— 7,7	86	8,6	85	69,9	21	443
W	184	59,2	—12,9	82	6,7	57	33,5	10	320
NW	59	61,4	—16,9	86	4,5	15	24,9	7	254
0	141	66,4	—21,9	89	2,0	0	0,0	0	0

m) **December 12 Jahre.**

Winde.	Anzahl der Beobachtungen.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Relative Feuchtigkeit.	Bewölkung.	Niederschlag.			
						Häufigkeit.	Menge.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.
							mm.	%	
N	27	762,3	—28,2	85	5,8	10	10,1	4	370
NE	20	72,1	—22,9	82	4,2	2	2,7	1	100
E	170	62,2	—24,3	82	5,3	59	75,1	26	347
SE	139	60,5	—19,3	86	7,9	70	67,2	23	504
S	99	55,7	—13,3	87	8,1	55	55,6	19	545
SW	147	57,2	—17,1	84	7,0	52	33,5	12	354
W	163	62,1	—21,3	84	6,7	65	37,4	13	399
NW	59	63,4	—25,1	75	3,4	7	6,4	2	119
0	292	74,1	—31,7	81	1,9	0	0,0	0	0

In der zweiten Rubrik jeder der 12 Tabellen ist die Angabe aller Beobachtungen des betreffenden Windes, und in der siebenten Rubrik, wie oft dieser Wind zugleich mit Niederschlag beobachtet worden ist, angegeben.

Die letzteren Zahlen sind mit 1000 multiplicirt und durch die entsprechenden Zahlen der zweiten Rubrik dividirt, in der letzten Rubrik als Wahrscheinlichkeit pro Mille angegeben. Je grösser diese letzten Zahlen sind um so mehr ist der betreffende Wind fähig Niederschlag zu erzeugen.

Die Niederschlagsmenge ist in den beiden vorletzten Rubriken enthalten, und zwar in der ersteren die Summe der Niederschläge für alle in der vorausgehenden Rubrik angegebenen Beobachtungen, in der zweiten das procentische Verhältniss dieser Summe, zu der Gesammtmenge des Niederschlages im entsprechenden Monate.

Wir wollen jetzt den hier herrschenden und heftigsten Wind SW zugleich mit seinem Gegentheil dem NE, der hier so selten und so schwach ist, untersuchen.

Der SW kommt am häufigsten im Februar, März, October und November vor. Im Februar und März ist er der entschieden vorherrschende Wind, im October und November muss er seine Herrschaft mit den angrenzenden Winden S und W theilen. Im April und Mai steht er an Häufigkeit dem W und NW nach, dafür aber erreicht er in diesen Monaten seine grösste Stärke, nämlich bis 5 Meter pro Secunde mittlerer Geschwindigkeit. Es ist überhaupt der stürmischste und im Sommer der Gewitterreichste Wind. Der ihn begleitende

mittlere Luftdruck ist niedriger als die Monatsmittel und im Juli niedriger als bei allen übrigen Winden, ja sogar niedriger als der mittlere Luftdruck der Stürme. Seine Temperatur, fast immer höher als das Monatsmittel, fällt plötzlich im Juli und August tiefer als bei allen übrigen Winden. Im April — Juli ist er der Niederschlagsreichste Wind.

Beim NE ist dagegen der Luftdruck, mit Ausnahme des Sommers, beständig höher als das Monatsmittel. Die Stärke eines Sturmes erreicht er nie.

Die ihn begleitende Temperatur, niedrig vom Januar bis April, steigt rasch im Mai und Juni, fällt wieder unter das Monatsmittel im Juli und August, steigt wiederum im September und October, und fällt im November und December. Die ihn begleitenden Niederschäge sind unbedeutend und betragen im Februar sogar 0.

Alles das verleiht dem SW den Character eines warmen, feuchten, stürmischen, oberen Seepassates, der in Folge von Abkühlung sich senkt, während der NE im Winter kalt, im Sommer warm, trocken und schwach ist, ein Landwind der vom Pol kommend sehr selten Jenisseisk erreicht.

Niederschlag.

Wind.	Häufigkeit.		Wahrscheinlichkeit pro Mille.	Menge	
	Ueberhaupt.	Mit Niederschlag.		in *mm*.	in %.
N	645	129	200	235,5	5
NE	502	91	181	143,0	3
E	1507	390	252	636,4	13
SE	1302	408	313	646,3	14
S	1591	682	428	882,4	19
SW	1916	796	415	897,4	20
W	2006	674	336	796,1	17
NW	1519	331	218	428,5	9

Vorstehende Tabelle dient als Ergänzung und Résumé der vorhergehenden. Aus derselben ersieht man, dass die Niederschlagsreichsten Winde, sowohl was Niederschlagswahrscheinlichkeit anbelangt (428 und 415 auf 1000), als auch in Hinsicht der Niederschlagsmenge (882,4 und 897,4^{mm}) S und SW sind. Fast $^2/_5$ aller Niederschläge fallen bei diesen Winden. Das oben Gesagte bestätigend ist der NE der trockenste und der Niederschlagsärmste.

Luftdruck, Temperatur und Niederschlagsmenge nach Pentaden.

Pentaden.	Barometerstand.			Temperatur.			Niederschlag in *mm*.
	Mittel.	Maximum.	Minimum.	Mittel.	Maximum.	Minimum.	
1. Januar 1— 5 Januar	760,8	777,3	740,7	—18,4	1,2	—35,8	4,0
2. » 6—10 »	63,6	86,1	35,8	—24,2	— 2,8	—56,3	2,6
3. » 11—15 »	64,8	87,5	47,7	—28,7	— 2,2	—58,6	3,1
4. » 16—20 »	64,7	83,7	40,6	—23,9	— 4,6	—54,1	2,4
5. » 21—25 »	64,5	79,7	35,8	—22,1	2,8	—48,8	3,2
6. » 26—30 »	65,7	82,4	45,4	—22,7	— 3,8	—45,5	2,7
7. » 31— 4 Febr.	62,4	76,8	35,4	—20,4	— 5,0	—45,9	3,4
8. Febr. 5— 9 »	59,1	75,0	36,7	—17,4	— 0,9	—41,7	4,3
9. » 10—14 »	61,5	77,2	30,2	—19,7	— 5,4	—43,8	3,0
10. » 15—19 »	60,4	75,6	39,1	—18,9	— 1,5	—45,4	2,2
11. » 20—24 »	62,8	75,6	45,3	—18,7	— 2,5	—47,4	1,2
12. » 25— 1 März	63,3	88,8	45,9	—15,7	1,1	—37,1	1,4
13. März 2— 6 »	62,2	90,7	29,4	—13,3	1,1	—34,4	1,3
14. » 7—11 »	58,9	79,7	32,5	— 9,0	4,6	—33,3	2,5
15. » 12—16 »	59,3	75,8	37,6	— 9,4	3,7	—34,1	1,9
16. » 17—21 »	59,4	74,7	41,9	— 7,8	6,5	—31,4	1,4
17. » 22—26 »	57,6	75,0	29,5	— 5,5	9,4	—31,1	3,3
18. » 27—31 »	56,9	74,2	37,1	— 4,7	10,8	—21,0	2,5
19. April 1— 5 April	56,3	71,1	32,8	— 6,6	9,8	—25,9	2,5
20. » 6—10 »	58,9	76,2	32,8	— 6,4	12,2	—28,0	1,3
21. » 11—15 »	55,6	75,4	32,2	— 0,6	12,9	—20,2	3,7
22. » 16—20 »	53,8	66,1	36,2	0,7	14,5	—14,0	2,1
23. » 21—25 »	54,2	65,9	41,0	0,4	13,4	—17,5	3,3
24. » 26—30 »	54,6	68.6	35,5	1,1	12,7	—11,2	4,9
25. Mai 1— 5 Mai	57,4	69,0	31,6	3,0	21,3	— 9,5	3,0
26. » 6—10 »	51,7	65,3	38,1	5,7	24,5	— 5,2	6,1
27. » 11—15 »	53,1	64,4	34,4	4,0	21,7	— 8,6	6,6
28. » 16—20 »	53,9	65,2	27,2	7,7	22,7	— 3,2	2,0
29. » 21—25 »	50,8	62,6	35,7	10,7	29,9	— 1,8	5,3
30. » 26—30 »	49,7	63,1	38,4	11,5	30,0	0,3	10,5
31. » 31— 4 Juni	50,5	62,8	33,5	11,0	21,5	3,0	8,2
32. Juni 5— 9 »	49,2	60,9	37,6	14,4	30,0	3,0	8,2
33. » 10—14 »	49,1	59,5	37,9	16,2	31,3	4,2	7,8
34. » 15—19 »	49,0	58,5	38,4	17,1	32,0	4,2	10,7
35. » 20—24 »	50,1	58,5	37,3	18,8	32,3	7,6	8,2
36. » 25—29 »	47,5	58,0	38,8	20,6	34,7	6,6	7,6
37. » 30— 4 Juli	48,9	60,1	39,9	19,3	31,5	8,9	7,4

Pentaden.	Barometerstand.			Temperatur.			Niederschlag in *mm*.
	Mittel.	Maximum.	Minimum.	Mittel.	Maximum.	Minimum.	
38. Juli 5— 9 Juli	747,4	754,0	734.2	20,1	32,0	11,2	6,9
39. » 10—14 »	47,1	56,0	34,2	20,1	32,9	8,2	7,8
40. » 15—19 »	47,3	56,0	38,1	20,2	31,7	9,7	9,2
41. » 20—24 »	46,5	52,3	38,7	20,9	31,3	12,2	9,4
42. » 25—29 »	46,0	54,6	35,8	19,6	30,1	8,5	12,5
43. » 30— 3 August	48,6	61,5	36,3	19,3	28,7	10,0	10,8
44. Aug. 4— 8 »	48,7	59,1	40,3	19,3	31,8	6,6	12,9
45. » 9—13 »	49,4	59,2	38,9	17,9	28,8	9,5	13,8
46. » 14—18 »	50,4	59,5	39,1	16,3	30,6	6,8	4,2
47. » 19—23 »	50,6	60,6	35,7	16,3	31,2	2,1	6,2
48. » 24—28 »	52,7	61,6	40,2	15,6	24,2	4,0	3,8
49. » 29— 2 Sept.	53,3	63,4	39,6	12,9	24,4	3,5	9,1
50. Sept. 3— 7 »	51,8	65,3	39,8	11.4	22,3	1,2	10,7
51. » 8—12 »	54,2	66,5	38,7	10.8	21,9	0,8	9,5
52. » 13—17 »	54,4	68,2	35,3	8,0	21,7	— 0,3	5,6
53. » 18—22 »	54.0	66,1	44,1	7,7	20,6	— 5,5	6.9
54. » 23—27 »	56,5	66,6	42,3	6,1	20,6	— 7,8	4,9
55. » 28— 2 Oct.	57,0	74,9	40.5	4,7	21,7	—10,8	4,0
56. Oct. 3— 7 »	58.4	76,7	37,1	2,1	17,0	—11,7	3,6
57. » 8—12 »	57,5	70,7	34,4	1,8	12,3	— 7,8	4,4
58. » 13—17 »	54,2	70,1	36,0	0,1	10,1	— 9,2	6,2
59. » 18—22 »	54,5	68,3	34,5	— 2.3	6,8	—12,4	7,5
60. » 23—27 »	57,9	77,0	35,9	— 7.0	11,8	—27,2	5,7
61. » 28— 1 Nov.	56,2	75,0	33,6	— 5.7	5,5	—23,7	5,5
62. Nov. 2— 6 »	60,8	80,7	34,4	—10.3	5,5	—37,4	3,7
63. » 7—11 »	59,5	76,2	38,7	—10.1	1,8	—32,7	5,0
64. » 12—16 »	58,6	82,1	44,0	— 8,9	5,9	—34,1	5,7
65. » 17—21 »	61,9	79,9	38,8	—16.3	4,6	—36,5	3,4
66. » 22—26 »	61,7	85,2	35,2	—15,5	— 1,1	—35,8	5,4
67. » 27— 1 Dec.	55,6	73,4	34,6	—17,6	0,8	—43,1	4,9
68. Dec. 2— 6 »	58,3	75,9	39,0	—19,7	1,8	—44,4	5,3
69. » 7—11 »	58,5	79,2	36,4	—23,2	0,8	—50,1	3,8
70. » 12—16 »	64,6	90,4	33.3	—23,2	1,1	—50,7	4,6
71. » 17—21 »	66,7	89,7	33,5	—23,5	— 3,6	—47,1	4,4
72. » 22—26 »	64,9	85,2	35.2	—27,9	— 8,9	—49,4	2,7
73. » 27—31 »	67,4	82,2	47,2	—25,0	— 6,1	—46,7	3,0

Diese Tabellen, und noch mehr die Curven, die man erhält, wenn man die obigen Werthe graphisch darstellt, zeigen deutlich wie gross in Jenisseisk die Schwankungen des jährlichen Ganges, sowohl der Mittel als auch der Extreme des Luftdruckes und der Tem-

peratur sind. Die Unebenheiten der Curven werden bei einer grösseren Reihe von Beobachtungen sicher verschwinden. Eine 12-jährige Beobachtungsperiode ist viel zu kurz, und wahrscheinlich werden dazu Jahrhunderte erforderlich sein.

Auf einem Diagramm des Ganges der mittleren Temperatur nach Pentaden sieht man, dass die entsprechende Curve die die mittlere Jahrestemperatur darstellende Ordinate in 2 Puncten schneidet, bei steigender Temperatur nach der 20. Pentade (am 13. April) und bei fallender nach der 58. Pentade (19. October). Daraus findet man, dass in Jenisseisk die mittlere Tagestemperatur 189 Tage höher und 176 Tage niedriger als das Jahresmittel ist. Der kälteste Tag ist der 13. Januar mit — 28,9° mittlerer Temperatur und der wärmste der 26. Juli, + 20,8°.

Es ist bekannt, dass Reif auch in solchen Fällen entsteht, wenn das Minimumthermometer im Psychrometergehäuse eine Temperatur von 10° über Null anzeigt. Betrachtet man nun die niedrigsten Temperaturen nur der Beobachtungstermine während der wärmsten Monate, so fragt man sich unwillkürlich, gibt es in Jenisseisk wenn auch nur eine ganz kurze Periode im Jahr, während welcher diese Plage des Land- und Gemüsebaues nicht die Möglichkeit hätte mit einem Schlage alle Erzeugnisse des menschlichen Fleisses und Mühe zu vernichten? und man muss es unbedenklich verneinen. Der Reif ist hier zu allen Nächten des Sommers möglich, und alle klimatische Verhältnisse dieser Gegend ermöglichen sein Auftreten. Die Temperatur sinkt zur Nacht, der Wind nimmt ab und es tritt Windstille ein, die Bewölkung nimmt ab, und es braucht nur die letzte Wolke vom Himmel zu verschwinden als auch sich Reif bildet. Trotz des unerschöpflichen Reichthums des Bodens, trotz mächtiger Lager von Schwarzerde, entschädigt sich die Mühe des Landbebauers hier nur im trüben, regnerischen Sommer. Unwillkürlich bewundert man die Zähigkeit hiesiger Pflanzen wenn man nach einem starken Reif, um Mittag auf einer kleinen Wiese Tausende von kräftigen, riesigen Paeonien (*Paeonia anomala*) und *Cypripedium macranthum* findet, die man sonst in den europäischen Ausstellungen nur unter Glas bewundert.

Auf- und Zugang des Jenissei aus 58 Jahren.

Jahr.	Aufgang n. St.	Zugang n. St.	Jahr.	Aufgang n. St.	Zugang n. St.
1826	April 22	Nov. 20	1834	Mai 4	Nov. 28
1827	Mai 9	Dec. 2	1835	April 27	» 7
1828	» 4	Nov. 18	1836	Mai 12	» 14
1829	» 8	» 16	1837	» 14	» 22
1830	» 9	» 26	1838	» 11	» 12
1831	» 10	» 8	1839	» 14	» 14
1832	» 7	» 21	1840	April 29	» 2
1833	» 16	» 6	1841	Mai 13	» 21

Jahr.	Aufgang n. St.	Zugang n. St.	Jahr.	Aufgang n. St.	Zugang n. St.
1842	April 26	Nov. 11	1863	April 29	Nov. 25
1843	» 26	» 20	1864	Mai 13	» 19
1844	Mai 4	» 16	1865	» 3	» 11
1845	» 7	» 16	1866	» 4	» 29
1846	» 9	» 8	1867	April 23	Dec. 16
1847	» 6	» 25	1868	Mai 3	Nov. 9
1848	» 17	» 29	1869	» 1	» 28
1849	» 6	» 20	1870	» 8	» 20
1850	» 6	» 8	1871	» 10	» 17
1851	» 11	» 13	1872	» 11	» 21
1852	» 3	» 13	1873	» 6	» 17
1853	» 17	» 8	1874	April 27	» 23
1854	April 26	» 23	1875	» 29	» 10
1855	» 29	» 20	1876	Mai 9	» 30
1856	Mai 3	» 23	1877	» 8	» 29
1857	» 18	» 9	1878	» 1	» 7
1858	» 2	» 22	1879	» 8	» 23
1859	April 21	» 27	1880	» 2	Dec. 10
1860	Mai 9	» 17	1881	» 8	» 18
1861	April 28	» 9	1882	» 4	Nov. 6
1862	Mai 12	» 19	1883	» 19	—

Berechnet man das mittlere Datum des Auf- und Zuganges des Jenissei, so findet man für den Ersteren den 6. Mai und für den Zweiten den 19. November. Es bleibt folglich der Jenissei 185 Tage eisfrei und ist 180 Tage lang mit Eis bedeckt, d. h. fast je ein halbes Jahr. Am frühsten ist der Fluss im Jahre 1859 am 21. April aufgegangen, am spätesten den 19. Mai 1883. Der frühste Termin des Zuganges war der 2. November 1840 und der späteste der 18. December 1881. Wenn irgendwie zufällig der frühste Aufgangstermin mit dem spätesten des Zuganges auf ein Jahr fallen würde, so würde der Jenissei 241 Tage eisfrei bleiben, im entgegengesetzten Fall aber nur 170, d. h. er würde 195 Tage lang mit Eis bedeckt sein.

II.

A. Schönrock. Beitrag zur Verification von Taschen-Aneroiden unter der Luftpumpe.

(Der Akademie vorgelegt am 26. Mai 1887).

(Mit 2 Figuren im Texte.)

Das Physikalische Central-Observatorium kommt in letzterer Zeit oft in den Fall, Taschen-Aneroide zu verificiren, die von verschiedenen Personen zu Höhenmessungen auf ihren Reisen verwandt werden. Es waren dies besonders Aneroide von Pitkin, die eine bis 500 Millimeter heruntergehende Scala und Temperaturcompensation besitzen.

Bei der Verification eines Aneroids sind im Allgemeinen folgende drei Constanten zu bestimmen:

1) Die Standcorrection A, d. h. der Unterschied der Angaben des Aneroids von denen des Quecksilberbarometers bei 0° Temperatur und ungefähr bei 760 Millimeter Druck, wobei die Ablesung am Barometer wegen des Einflusses der Schwere auf dieselbe, von welchem Einflusse das Aneroid bekanntlich frei ist, auf das Meeresniveau und auf den Breitengrad 45 zu reduciren ist.

2) Die Temperaturcorrection B, d. h. der Einfluss der Temperatur auf die Angaben des Aneroids und die Reduction der Ablesungen auf eine bestimmte Temperatur — gewöhnlich 0°.

3) Die Correction C wegen der fehlerhaften Theilung der Scala des Aneroids. Die Aneroide werden nämlich so construirt, dass Exemplare von derselben Grösse, Form und Einrichtung alle eine gleiche Schablonenscala erhalten, der dann die Angaben des Zeigers durch entsprechende Regulirung des Hebelarmes im inneren Mechanismus des Aneroids angepasst werden. Diese Anpassung geschieht gewöhnlich nur für ein gewisses Intervall von etwa 30 Millimetern und bei mittlerem Barometerstand. Deswegen werden in der Regel die Angaben des Aneroids bei einem Luftdruck, der von dem mittleren stark abweicht,

von den Angaben des Quecksilberbarometers differiren und zwar im Allgemeinen proportional der Abweichung des momentanen Druckes von dem mittleren, für den die Anpassung, wie erwähnt, erzielt worden ist[1]).

Die Bestimmung dieser drei Constanten geschieht auf experimentellem Wege.

Die Constante A erhält man unmittelbar durch Vergleich des Aneroids mit einem Quecksilberbarometer bei circa 760 Millimeter Luftdruck und 0° Temperatur oder bei irgend einer anderen Temperatur und nachheriger Reduction auf 0°.

Die Constante B wird gefunden, indem man das Aneroid bei verschiedenen Temperaturen mit dem Barometer vergleicht und die bei nahezu demselben Drucke aber verschiedenen Temperaturen gemachten Beobachtungen combinirt. Uebrigens fällt diese Correction bei den in Rede stehenden Aneroiden fort, weil sie compensirt sind und jedes Mal im Observatorium darauf hin untersucht und schlecht compensirte Exemplare verworfen werden.

Die Bestimmung der dritten Constante C kann auf zweierlei Art geschehen. Entweder vergleicht man das Aneroid mit dem Barometer in verschiedenen Höhen, oder man untersucht es unter dem Recipienten einer Luftpumpe. Die erste Methode ist natürlich in unserem Observatorium so gut wie ausgeschlossen, weil nur in Ausnahmefällen, etwa bei vorkommenden Inspectionsreisen, ihre Möglichkeit geboten ist. Deswegen wird die Bestimmung der Constante C im Observatorium immer nach der zweiten Methode, d. h. mit Hilfe einer Luftpumpe ausgeführt. Zu dem Zweck hat Herr Director Wild für das Observatorium folgenden Apparat nach seinen Angaben bei Turettini in Genf anfertigen lassen. Eine kleine, flache, runde, gusseiserne Büchse, in der 5 der erwähnten Aneroide placirt werden können, ist mit einer Handluftpumpe verbunden, vermittelst welcher die Luft in der Büchse nach Belieben verdünnt werden kann. Die Büchse wird von oben durch eine planparallele, runde, dicke, angeschliffene Glasplatte, mit Anwendung von Luftpumpenschmiere, luftdicht verschlossen. Der äussere Luftdruck presst diese Scheibe genügend stark an die Ränder der Büchse, so dass ein Anschrauben derselben überflüssig ist. Die erwähnte Büchse steht in Verbindung mit einem Quecksilber-Manometer, der zu jeder Zeit den in der Büchse herrschenden Druck zu messen gestattet, und mit einem verhältnissmässig grossen Glasreservoir. Dieses Reservoir hat einen doppelten Zweck.

Erstens kann mit Hilfe desselben die Verdünnung der Luft im ganzen System sehr allmählich vorgenommen werden, so dass die einzelnen durchaus nicht zu vermeidenden Kolbenstösse dadurch abgeschwächt werden. Um aber das Auspumpen noch gleichmässiger zu machen verfährt man in der Art, dass man das Reservoir durch einen 3-Wegehahn ausser Verbindung mit der Büchse setzt und zuerst, soweit nöthig, auspumpt und dann erst vorsichtig mit der Büchse wieder verbindet.

Zweitens wird durch dieses Reservoir der schädliche Einfluss der bei starker Verdünnung an den verschiedenen Verbindungsstellen etwa eindringenden Luft vermindert. Es ist

1) Siehe Höltschl, die Aneroide von Naudet und Goldschmid, Wien 1872.

zwar Sorge dafür getragen, dass alle Verbindungsstellen gut gedichtet sind, und vor jeder Verification wird der Apparat daraufhin untersucht, indem man ihn bis auf etwas unter den zu erzielenden niedrigsten Druck auspumpt und so 24 Stunden stehen lässt. Beträgt die Druckänderung in dieser Zeit nicht über 2 Millimeter, d. h. weniger als 0,1 Millimeter in der Stunde, so wird zur Verification geschritten. Da aber der Apparat bei den vielen Verbindungsstellen unmöglich absolut luftdicht gemacht werden kann, so erzielt man eben die obige, durchaus genügende Constanz durch das grosse Reservoir.

Bei der Verification verfährt man nun folgender Weise. Nach erfolgtem Auspumpen bis zur erwünschten Verdünnung — gewöhnlich schreitet man in Intervallen von 10 oder 20 Millimetern vorwärts — wird die Ablesung nicht sofort gemacht, sondern man wartet so lange, bis die Luft im Apparate wieder die Temperatur der Umgebung angenommen hat, und die Aneroide ihren definitiven Stand erreicht haben, was etwa nach 10 Minuten geschieht. Darauf werden jedes Mal 2—3 Ablesungen bei demselben Stande gemacht, wobei die Büchse mit den Aneroiden durch Anklopfen erschüttert wird.

Sind die drei Constanten auf diese Weise bestimmt, so dient zur Reduction der Ablesungen am Aneroid die Formel:

$$H = H_1 + A + Bt + C,$$

in der H den wahren Luftdruck, H_1 — die Angabe des Aneroids und t — die Temperatur bedeutet.

Die Constante C besteht eigentlich aus zwei Theilen[1]), nämlich $C = \alpha I + \beta I^2$, wo I das von dem Zeiger beschriebene Intervall, in Scalatheilen ausgedrückt, bedeutet.

In letzter Gleichung ist αI die Scalacorrectur, d. h. die von den Theilungsfehlern abhängige Correction, βI^2 — die Luftdruckcorrection, d. h. die Abweichung der Angaben des Aneroids von dem wahren Luftdrucke in Folge dessen, dass die Ausschläge desselben nicht direct den Luftdruckänderungen proportional sind.

Die Unterscheidung dieser beiden Glieder der Constante C ist für uns ohne Bedeutung, denn im Physikalischen Central-Observatorium werden die Correctionen eines Aneroids nicht in der Form einer Gleichung gegeben, sondern jedem Aneroid liegt immer eine Reductionstabelle bei. Diese wird auf folgende Art gewonnen. Die bei der Verification eines Aneroids unter der Luftpumpe nahezu bei den Drucken 780, 770, 760 u. s. w. gefundenen Correctionen C werden graphisch auf Millimeterpapier eingetragen, und dann daraus die Reductionswerthe genau für die Theilstriche 780, 770, 760 u. s. w. entnommen. Diese so gewonnenen Werthe werden in einer Tabelle zusammengefasst, in der auch die Standcorrection A angegeben wird.

Nun ist die Grösse A nicht absolut constant, sondern ändert sich mit der Zeit und bei stärkerem Erschüttern des Aneroids. Ausserdem variirt sie aber auch bei raschen und starken Luftdruckänderungen.

---

1) Siehe Höltschl l. c.

Wird nämlich A vor der Verification des Aneroids bestimmt und $= A_1$ gefunden, so erkennt man, dass nach der Verification des Aneroids unter der Luftpumpe, dasselbe nicht den früheren Stand erreicht, so dass die neue Standcorrection $= A_n$ wird, und zwar wächst jedes Mal A im positiven Sinn, so dass immer $A_n > A_1$ ist. Zwar nimmt A_n mit der Zeit allmählich ab und nähert sich immer mehr dem Werthe A_1, erreicht ihn aber, wenigstens bei den in Rede stehenden Aneroiden von Pitkin, gewöhnlich nicht, so dass die allendliche Correction A_2 immer $>$ als A_1 bleibt. Es fragt sich nun wie hängen die Correctionen C von der Aenderung der Constante A ab.

Man kann im Allgemeinen annehmen, dass eine allmähliche, im Laufe der Zeit oder durch Erschütterungen auf Reisen stattgefundene Variation von A in Folge von Veränderung der Lage des Zeigers oder des Uebertragungsmechanismus oder schliesslich einer Deformation der luftleeren Büchse des Aneroids entsteht, welche Ursachen in gleicher Weise die Grössen C afficiren, so dass in solchem Falle, wenn sich A um x geändert hat und $= A + x$ geworden ist, man annehmen kann, dass alle C sich auch um x geändert haben und $= C + x$ geworden sind.

Anders verhält es sich aber, wenn A sich in Folge solcher Luftdruckvariationen, wie sie unter der Luftpumpe hervorgerufen werden, verändert. Bis jetzt ist diese Veränderung im Observatorium ebenso angesehen und behandelt worden, wie die ersterwähnte x, und die Abweichung der nach einiger Zeit nach der Verification erlangten Standcorrection A_2 von der urspünglichen A_1, nämlich $A_2 - A_1$, ist immer gleichmässig an alle C angebracht worden.

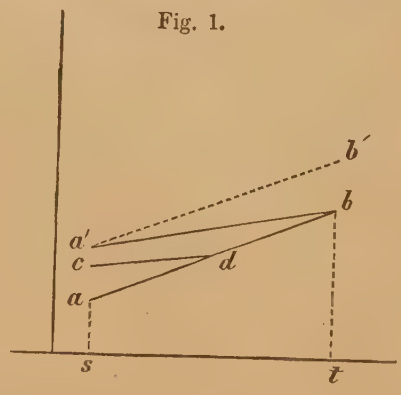
Nun entsteht aber die Frage, ob in letzterem Fall die Aenderung von A auch nur in Folge einer Deformation entsteht, oder ob auch vielleicht eine Aenderung der Elasticität der Feder und der luftleeren Büchse mit in Betracht kommt?

Man kann sich nämlich denken, dass die elastische Function oder die Biegsamkeit der Büchse durch eine Formänderung der letzteren beeinflusst wird. Bei der mehr oder weniger complicirten Form der luftleeren Büchse werden anfänglich wahrscheinlich Spannungen vorhanden sein, wie etwa bei rasch abgekühltem Glase. Durch die starke äussere Wirkung bis zu Deformation werden diese Spannungen der Art sich ändern, als ob der Elasticitätscoefficient grösser geworden ist. Diese Aenderung der elastischen Function der Büchse nenne ich kurzweg Aenderung der Elasticität. Dieselbe hängt natürlich von der Güte oder vielmehr der Schlechtigkeit der Büchse ab, deren gute Herstellung bekanntlich besonders schwierig ist.

Diese Vermuthung wird durch folgende Bemerkung unterstützt. Evacuirt man nämlich den Recipienten und bestimmt so die Grössen C bei abnehmendem Luftdruck, so findet man, dass dieselben im Allgemeinen eine aufsteigende Curve repräsentiren, die wir der Einfachheit wegen durch eine gerade Linie ab darstellen wollen, s. Fig. 1. Bestimmt man nun sofort die Correctionen C noch ein Mal, während die Luft allmählich wieder in den Recipienten eindringt, also bei zunehmendem Luftdruck, so findet man die neue Correctionscurve $a'b$.

Während man also gemeinhin annahm, dass wenn a sich veränderte und den Werth a' annahm, auch b entsprehend variirte und einen solchen Werth b' erreichte, dass $a' - a = b' - b$ wurde, d. h. während man gemeinhin die Linie ab parallel zu sich selbst um die Strecke $x = a' - a$ verschob, scheint es aus der Zeichnung hervorzugehen, dass durch die Aenderung von a die Linie ab nicht parallel verschoben, sondern vielmehr um den Punct b gedreht wird. Daraus würde aber hervorgehen, dass x nicht gleichmässig an alle die Grössen C anzubringen wäre, sondern jedes Mal der Correction C_n die Grösse $\frac{nx}{l}$ zuaddirt werden muss, wenn C_n die dem Theilstriche n, gerechnet von b aus, zugehörige Reductionsconstante ist und l das Intervall st der Theilung bedeutet.

Fig. 1.



Leider ist de facto der Vorgang nicht so einfach, wie er eben geschildert worden ist. Die Curve der zweiten Correctionen C', die bei zunehmendem Druck gefunden werden, weicht immer bedeutend von der Geraden $a'b$ ab, da sie viele Sprünge und Unregelmässigkeiten aufweist und sich eher der Form cdb nähert, indem nämlich die Grössen C' zuerst mit C zusammenfallen und erst bei höherem Druck abzuweichen anfangen. Ausserdem nimmt a', wie schon erwähnt, mit der Zeit rasch ab und erreicht im Verlaufe schon einiger Tage einen Werth a_x, wobei $a' > a_x > a$. Es bleibt also noch zu entscheiden, wie die allendliche Differenz $a_x - a$ an die Constanten C anzubringen ist.

Um diese Frage practisch zu lösen habe ich bei Gelegenheit einer Verification von mehren Aneroiden von Pitkin eine diesbezügliche Untersuchung ausgeführt, deren Ergebnisse ich hier folgen lassen will. Um die Leser nicht durch Anführung vollständiger Zahlentabellen zu ermüden, will ich hier die Resultate abgekürzt und schematisch angeben.

Aneroide Pitkin №№ 68 bis 72 und 74 bis 79.

Bei der ersten Verification unter der Luftpumpe, am 25. August 1886, ergaben sich für das Aneroid № 70 folgende Correctionen:

bei 760 Millim. : $A_1 = -$ 0,8 Millim.
» 640 » : $C_1 = +$ 4,8 »
» 500 » : $C_1 = +$ 12,5 Millim.

Am 24. September wurde das Aneroid wieder unter die Luftpumpe gebracht und gefunden:

bei 760 Millim. : $A_2 = +$ 2,7 Millim.
» 640 » : $C_2 = +$ 4,8 »
» 500 » : $C_2 = +$ 10,1 Millim.

Wir sehen also erstens, dass der zweite Werth von A, nachdem er constant geworden, um 3,5 Millim. von dem früheren differirt, und zweitens, dass die Curve weder parallel verschoben, noch um den Punct b (siehe Fig. 2) gedreht ist, sondern vielmehr um einen ziemlich in der Mitte zwischen a und b liegenden, dem Theilstrich 640 entsprechenden Punct. Dieser Vorgang kann dadurch erklärt werden, dass erstens eine Aenderung der Elasticität vor sich gegangen ist, durch die die Linie ab in die Lage $a'b$ gekommen ist. Zweitens ist aber eine constante Deformation eingetreten, durch die die Constante A verändert worden ist, und zwar anfänglich bis auf den Werth a', ist aber dann allmählich bis auf den bleibenden Werth m zurückgegangen, und dem entsprechend ist auch die Linie $a'b$ sich selbst parallel in die Lage mn verschoben worden.

Fig. 2.

Ein ganz ähnliches Resultat ergaben zwei andere Aneroide von Pitkin № 71 und 78, die zu gleicher Zeit mit № 70 beide Mal verificirt worden sind. Die Constante A betrug das erste Mal bei № 71: —0,7 Millim., bei № 78: —0,8 Millim., und darauf nach der Verification: +3,8 Millim. resp. 3,3 Millim. Der Drehungspunct liegt bei beiden Aneroiden auch in der Nähe des Theilstriches 640, und die Correctionen C für den Theilstrich 500 betrugen bei der ersten und zweiten Untersuchung:

bei № 71: $C_1 = 12{,}0$ Millim., $C_2 = 10{,}7$ Millim.
» № 78: $C_1 = 19{,}3$ » $C_2 = 17{,}7$ »

Um nun zu entscheiden ob der so gefundene Drehungspunct bei allen Aneroiden und immer dieselbe Lage hat, oder bei verschiedenen Aneroiden eine verschiedene, die mit der Zeit und bei wiederholten starken Druckveränderungen variirt, habe ich noch folgende weitere Untersuchungen angestellt.

Die Aneroide № 77 und 79 wurden erst nach einer längeren Erholungspause zum zweiten Mal verificirt, nämlich das erste Mal am 25. August, das zweite Mal am 6. October. Es erwies sich, dass, während bei № 79 der Drehungspunct auch bei 640 lag, bei № 77 derselbe noch weiter heruntergegangen war und zwar bei 720 sich befand. Der Unterschied der Constanten A vor der ersten und zweiten Verification betrug: bei № 77, $A_2 - A_1 = 0{,}6$ Millim., bei № 79, $A_2 - A_1 = 1{,}9$ Millimeter. Sechs weitere Aneroide wurden nach einem kürzeren Zeitraum — nach 11 Tagen — einer erneuten Prüfung unterzogen, nämlich № 68 und 69 am 24. September und 5. October, № 72, 74, 75 und 76, am 18. und 29. September.

Der Drehungspunct der Curve lag bei № 68 und 69 bei 500, d. h. am Ende b der Curve in der Zeichnung. Der Unterschied der Constante A vor der ersten und zweiten Prüfung $A_2 - A_1$, betrug 2,6 Millim. resp. 3,9 Millimeter.

Bei № 72, 74 und 75 war der Drehungspunct auch sehr nahe dem Endpuncte b der Curve, nämlich bei circa 520. Der erwähnte Unterschied der Constanten A betrug resp. 1,4, 3,9, 4,0 Millimeter.

Bei № 76 aber lag der Drehungspunct in der Nähe von 640, etwa bei 630, und es war $A_2 - A_1 = 1{,}8$ Millimeter.

Schliesslich wurden am 5. October die Aneroide № 70, 71 und 78 zum dritten Mal unter die Luftpumpe gebracht, um zu untersuchen, ob eine weitere Drehung der Curve stattgefunden hat.

Es ergab sich, dass die dritte Curve mit der zweiten vollständig parallel verlief, und zwar fiel sie bei № 71 und 78 mit der zweiten Curve beinahe zusammen, während sie bei № 70 eine parallele Verschiebung nahezu um die Grösse der Differenz $A_3 - A_2$ der Constante A vor der zweiten und dritten Verification aufwies. Es war nämlich bei № 70 diese Differenz $A_3 - A_2 = 2{,}1$ Millim., und der entsprechende Unterschied der Constante C bei 500 $C_3 - C_2 = 1{,}6$ Millim. Die Differenzen der Grössen A und C bei den Aneroiden № 71 und 78 waren:

$$A_3 - A_2 = -0{,}5 \text{ Millim. resp. } -0{,}4 \text{ Millim.}$$
$$C_3 - C_2 = +0{,}6 \text{ » » } +0{,}5 \text{ »}$$

Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt auch das Aneroid № 68, das am 17. März 1887 zum dritten Mal unter der Luftpumpe untersucht worden ist. Die Verification ging dieses Mal nur bis zum Theilstrich 530, weil zugleich zwei Aneroide von Naudet geprüft wurden, deren Theilung nur bis 530 geht. Es ergab sich: $A_3 - A_2 = 4{,}3$ Millim. (bei 770 sogar $= 3{,}3$), und $C_3 - C_2$ (bis 530) $= 3{,}2$ Millimeter.

Fassen wir jetzt die oben gefundenen Resultate zusammen, die der Uebersichtlichkeit wegen in der nachstehenden Tabelle, die wohl keiner weiteren Erklärung bedarf, enthalten sind, so ergiebt sich Folgendes:

№ des Aneroids.	Zeitraum zwischen der 1. und 2. Verification.	$A_2 - A_1$	$A_3 - A_2$	$C_2 - C_1$	$C_3 - C_2$	Lage des Drehungspunctes.
		m.m.	*m.m.*	*m.m.*	*m.m.*	
70 T.	30	3,5	2,1	—2,3	1,6	640
71	30	4,5	—0,5	—1,3	0,6	644
78	30	4,1	—0,4	—3,6	0,5	644
77	42	1,9	—	—4,0	—	720
79	42	0,6	—	—3,4	—	636
68	11	2,6	4,3	0,3	3,2 [1])	500
69	11	3,9	—	0,2	—	500
72	11	1,4	—	—0,7	—	534
74	11	3,9	—	—0,9	—	520
75	11	4,0	—	—0,7	—	520
76	11	1,8	—	—3,0	—	630

1) $C_3 - C_2$ bezieht sich hier auf den Theilstrich 530.

1) Bei starken und raschen Druckänderungen, wie sie bei der Untersuchung unter der Luftpumpe eintreten, erleiden die Taschen-Aneroide von Pitkin nicht nur eine Deformation sondern auch eine Aenderung der Elasticität.

2) In Folge dessen erleidet die Curve der Correctionsgrössen C mit der Zeit eine Drehung um einen Punct derselben.

3) Die Lage des Drehungspunctes und ihre Abhängigkeit von dem Unterschiede der Constante A, nämlich $A_2 - A_1$, kann a priori nicht bestimmt werden. Z. B. bei den Aneroiden № 68 und 69 betrug diese Differenz $A_2 - A_1$: 2,6 Millm. resp. 3,9 Millim., während der Drehungspunct beider Curven bei 500 lag. Die Aneroide № 72 und 76 zeigen einen Unterschied $A_2 - A_1 = 1{,}4$ Millim. resp. 1,8 Millim., also bei beiden fast gleich, während der Drehungspunct der Curve von № 72 bei 530 und von № 76 bei 630 liegt.

4) Die Lage des Drehungspunctes ändert sich mit der Zeit, indem derselbe anfangs beim oberen Ende $b = 500$ der Curve liegt (№ 68 und 69), dann aber allmählich herunterrückt und sich einer constanten Stellung nähert (№ 71 und 78). Diese Aenderung der Lage geht je nach den Eigenschaften der Aneroide in verschiedenen Zeiträumen vor sich (vergleiche № 68, 72 und 76 oder № 77 und 79). Man kann allgemein annehmen, dass sobald die Standcorrection A_2 constant geworden ist, auch der Drehungspunct seine tiefste, unveränderliche Lage erreicht hat (№ 71 und 78). Tritt aber dann eine Aenderung der Grösse A_2 ein, so ändern sich mit ihr gleichmässig um denselben Betrag $(A_3 - A_2)$ auch die Correctionen C (№ 70).

Daraus ergeben sich folgende Regeln für die Verification der Aneroide von Pitkin. Die nach der ersten Untersuchung derselben unter der Luftpumpe sich ergebende Correctionscurve C_1 ist zu verwerfen. Man lässt die Aneroide nach dieser ersten Untersuchung so lange liegen, bis man bei wiederholten Vergleichen derselben mit einem Quecksilberbarometer sich überzeugt hat, dass die neue Standcorrection A_2 constant geworden ist. Dann bringt man sie wieder unter die Luftpumpe und bestimmt jetzt definitiv die Correctionen C_2.

Sollte in der Folge nach dieser zweiten Bestimmung A_3 sich ändern, oder A_3 den Werth A_2 nicht erreichen, so kann diese Aenderung x d. h. der Unterschied $A_3 - A_2$ gleichmässig an alle C_2 angebracht werden.

Die obigen Ergebnisse haben vorläufig natürlich nur Anwendung auf die Aneroide von Pitkin. Denn zwei von mir untersuchte Taschen-Aneroide von Naudet zeigten ein ganz anderes Verhalten. Erstens verlief die Correctionscurve C vollständig parallel der Abscissenaxe. Es betrugen nämlich die Correctionen:

des Aneroids	№ 1	bei 760	=	— 3,8	Millimeter
»	»	» 530	=	— 3,3	»
»	№ 2	» 760	=	— 3,9	»
»	»	» 530	=	— 4,5	»

Zweitens waren die Curven überhaupt viel regelmässiger und zeigten nur unbedeutende Abweichungen von einer geraden Linie. Drittens war schon im Verlauf weniger Tage A_2 auf den ursprünglichen Werth A_1 zurückgegangen.

Eine zweite Untersuchung dieser Aneroide ergab denn auch für № 2 $A_2 - A_1 = -1{,}9$ Millim., $C_2 - C_1 = -1{,}5$ Millim. Der Verlauf der Curven von № 1 aber gestattet kein sicheres Urtheil über ihr Verhalten, denn diese Curven schneiden sich in zwei Puncten, nämlich bei 700 und bei 588. $A_2 - A_1$ ist $= 0{,}6$ Millim., $C_2 - C_1$ bei $610 = -1{,}5$ Millim. und $C_2 - C_1$ bei $530 = 4{,}0$ Millimeter.

Ueberhaupt zeigen die Curven C_2, sowohl von № 1, als auch von № 2, mehrfache Abweichungen von den entsprechenden Curven C_1. Diese Abweichungen rühren wohl daher, dass in der Zeit zwischen der ersten und zweiten Verification von dem Verfertiger eine Verbesserung der Temperaturcompensation dieser Aneroide vorgenommen worden ist.

Jedenfalls ist aus dem Diagramm keine ausgesprochene Drehung der Curve von № 1 zu ersehen, während die Curven von № 2, abgesehen von den Unregelmässigkeiten der Curve C_2 von 670—570, parallel verlaufen.

III.

A. Schönrock. Zur Frage über die Definition von Rauhfrost und Glatteis.

Thau, Reif, Rauhfrost und Glatteis sind Erscheinungen, in Folge welcher der Erdboden und die Gegenstände sich mit Wasser überziehen, — beschlagen. Man kann also im Allgemeinen diese Erscheinungen als Beschlag bezeichnen. Die verschiedenen Beschläge können sich einerseits durch die Form, andererseits durch die Entstehungsursache unterscheiden.

Der Beschlag kann flüssig, fest krystallinisch oder fest amorph sein. Im Allgemeinen entsteht er durch Ausscheidung der Feuchtigkeit der Luft an kalten Gegenständen. Die Erkaltung der Gegenstände erfolgt entweder durch Ausstrahlung oder durch vorhergehende, andauernde kalte Witterung. Der feste Beschlag kann weiterhin sich direct als solcher aus der feuchten Luft ausscheiden, oder dadurch entstehen, dass der Anfangs flüssige Beschlag gefriert. Schliesslich giebt es noch eine Art von Beschlag, der sich dadurch bildet, dass überkaltetes Wasser in Form von Regen oder auch Nebel auf feste Gegenstände trifft und sofort gefriert.

Man sieht also, wie mannigfaltig die Erscheinung ist, die wir als Beschlag bezeichnet haben, und welche Fülle von Combinationen aus der verschiedenen Form und den verschiedenen Entstehungsbedingungen und Ursachen dieser Bedingungen (causae causantis) möglich ist, so dass die oben angeführten vier Bezeichnungsweisen lange noch nicht für diese Mannigfaltigkeit ausreichen, und einige dieser Erscheinungen zu einzelnen Gruppen zusammengefasst werden müssen, um sie diesen vier Benennungen zu subsummiren.

Da nun einige Modificationen des Beschlages in der Form übereinstimmen, der Entstehungsursache nach aber sich unterscheiden; andere wiederum unter gleichen Bedingungen

entstehen, aber verschiedene Formen aufweisen, so greifen sie vielfach in einander. Man ersieht also sofort, wie schwer es ist in diesem Fall Definitionen zu geben und einzelne Erscheinungen in scharf getrennte Gruppen der Art zu vereinigen, dass sowohl der Beobachter immer weiss, welche Bezeichnung er jedes Mal einem beobachteten Beschlage zu geben hat, und andererseits man bei Benutzung vorliegender Beobachtungen ausser Zweifel ist, was unter den einzelnen Bezeichnungsweisen der verschiedenen Beschläge zu verstehen ist.

Fasst man nun sowohl die eben erwähnte Schwierigkeit der Unterscheidung der verschiedenen Beschläge, als auch die, wie es scheint, noch zu sehr unterschätzte Wichtigkeit dieses meteorologischen Elements in's Auge, so muss man sich nicht wenig wundern, wenn man findet, dass die Instructionen der meisten Stationsnetze für die beiden Formen, nämlich Rauhfrost und Glatteis, keine Definition enthalten. Wenigstens habe ich in der mir vorliegenden grossen Zahl von Instructionen nur in der Instruction der Deutschen Seewarte (Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrgang I, pag. 20) in der englischen (Instructions in the use of met. Instruments, by R. H.Scott, London 1885) und in der russischen der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften von 1869 und letzte Ausgabe 1887, und zwar in beiden letzteren Instructionen eine übereinstimmende Definition dieser beiden Phänomene gefunden. Es heisst nämlich in der englischen Instruction pag. 71:

Silver Thaw («Rauh-Frost» «Duft», German expressions) is the phenomenon of a large quantity of frozen moisture on trees when the weather suddenly becomes warm after great cold. This occasionally takes place to such an extent that branches are broken off the trees.

Glazed Frost («Glatteis» German expression). This is the phenomenon of a frost setting in after a partial thaw, when the ground and most objects are covered with ice.

Die Definitionen der russischen Instruction (pag. 44) lauten:

Rauhfrost. Wenn nach kaltem Wetter rasch warme und feuchte Witterung eintritt, so schlägt sich im Winter häufig ein Theil der Wasserdämpfe auf solche Gegenstände nieder, die in Folge ihrer grösseren specifischen Wärme sich nur langsam erwärmen und daher eine niedrigere Temperatur beibehalten, die im gegebenen Moment unter dem Thaupunct liegt. Wenn die Temperatur der Gegenstände dabei unter dem Gefrierpunct liegt, so bedecken sie sich mit Schneekrystallen und diese Erscheinung nennt man Rauhfrost. Da derartige Witterungswechsel meist beim raschen Eintritt warmer und feuchter Winde stattfindet, so wird Rauhfrost gewöhnlich bei trübem Himmel beobachtet. Der Rauhfrost setzt sich besonders reichlich auf Steinen ab und bildet sich in bedeutenden Massen auch an Baumzweigen, die dann wie verzuckert aussehen.

Glatteis bildet sich nach Thauwetter oder Regen beim Eintritt einer plötzlichen starken Abkühlung durch kalte atmosphärische Strömungen, wobei das auf der Erde zurückgebliebene Wasser gefriert.

Nach der Instruction der Deutschen Seewarte:

Rauhfrost, ähnlich definirt wie oben, nur wird die Entstehungsursache nicht angegeben.

Glatteis bildet sich, wenn nach einer Periode strengen Frostes, wärmeres, feuchtes Wetter eintritt und der Regen oder Nebel an den noch sehr kalten Gegenständen gefriert,..... oder auch: wenn nur in der Höhe warme Luft sich eingestellt hat, in der Tiefe aber der Frost noch fortdauert.

Abgesehen nun von der Zumuthung, dass jeder Beobachter in einem Lehrbuch oder Conversationslexicon nachschlagen soll, was Rauhfrost und Glatteis bedeuten, könnte man vielleicht annehmen, dass für diese beide Erscheinungen schon seit lange eine allgemein bekannte, einheitliche Definition besteht.

Nach dem Wortlaute einer Recension von W. K. der jüngst erschienenen neuen Ausgabe der Instruction für russische meteorologische Stationen, im Augustheft a. pr. der Deutschen Meteorologischen Zeitschrift, zu urtheilen, müsste man annehmen, dass eine solche Definition speciell des Glatteises in der That schon gegeben sei, und dass nun die russische Instruction von dieser abweiche. Nun ist, meines Wissens, auf den internationalen meteorologischen Congressen nie eine Definition für Rauhfrost und Glatteis aufgestellt worden und nur die Bezeichnungsweise dieser Phänomene, nämlich ∇ und ∞, festgesetzt worden. Bleiben wir vorläufig bei Glatteis stehen, so sieht man sich auch anderweitig vergebens nach einer einheitlichen Definition dieser Erscheinung um. Denn schon in dem vom Recensenten citirten Lehrbuch der Meteorologie von Schmidt werden zwei Entstehungsarten und, dem entsprechend also auch zwei wesentlich verschiedene Definitionen des Glatteises angegeben, nämlich wenn nach langem, starken Frost Thauwetter mit Regen eintritt und der Regen auf dem noch sehr kalten Boden gefriert, oder wenn überkaltete Regentropfen schon in der Luft oder beim Aufschlagen auf die Gegenstände, beliebig ob dieselben kalt oder warm sind, gefrieren. Die Grundverschiedenheit beider Entstehungsweisen springt ohne weiteres in's Auge.

Um mich weiter einer bestimmten Definition des Glatteises zu vergewissern, habe ich, ausser den vom Recensenten angeführten Schriften, noch über 20 ältere und neuere Lehrbücher der Meteorologie und Abhandlungen über Niederschläge durchgesehen, aber nur sehr wenig über diese Erscheinung gefunden, nämlich Folgendes:

M. C. Bailly de Merlieux, Résumé complet de météorologie, 1830, pag. 160: Verglas a lieu lorsque l'atmosphère est à une température au-dessus de 0° et en même temps chargée d'humidité ou qu'une legère pluie tombe sur le sol encore glacé.

Wesselowskij giebt in seiner kleinen Abhandlung über die Beziehung der Meteorologie zur Landwirthschaft an, dass Glatteis jedes Jahr beim Eintritt des Winters sich bildet.

J. Voigt, Allgemeine Witterungslehre, 1808, pag. 70: «Beim Glatteis zeigt sich diese Bildung (krystallinische) weniger, weil hier schon fast tropfbares Wasser aus der erwärmten Luft auf das noch eiskalte Strassenpflaster niedergeschlagen wird».

Karstens Handbuch der Meteorologie 1830, II. Bd., 2. Abth., pag. 579, giebt ähnlich wie Schmidt zwei Definitionen.

Friesenhof, Wetterlehre, 1885, 3. Th., pag. 840. Glatteis — überkalteter Regen.

Lorenz und Rothe, Lehrbuch der Klimatologie: «Glatteis entsteht, wenn nach grosser Kälte plötzlich die Luftwärme über den Gefrierpunct steigt. Es beschlägt sich dann der Boden mit gefrierender Thauschicht etc. Oft entsteht aber Glatteis durch Gefrieren eines feinen, nebelartigen Regens».

Garnier, Traité de météorologie, 1837, pag. 282. Nach starker Kälte Gefrieren des Regens auf dem noch kalten Boden.

Gehlers phys. Wörterbuch. Ueberkalteter Regen, der auf sehr kalten Boden fällt. Also beide Erscheinungen zusammengefasst.

Meyer's Conv.-Lexicon, Ausg. von 1848. Dieselbe Definition wie in der russischen Instruction.

Aus Vorstehendem ersieht man, dass die Definition des Glatteises eine noch durchaus schwankende ist, so dass bald dieses, bald jenes Beschlagsphänomen als solches bezeichnet wird.

Ebenso wenig existirt eine Einigkeit in der Definition des Rauhfrostes, wenn auch dieser Begriff weniger schwankend ist, als der des Glatteises, der aber zuweilen entweder mit Reif zusammengeworfen, oder mit Glatteis verwechselt wird.

Dr. Assmann z. B. nimmt in seiner Abhandlung «Ueber die Mitwirkung von Rauhfrost und Glatteis bei der Abtragung von Gesteinsmassen in den Gebirgen», Naturw. Rundschau, II. Jahrgang, № 47, an, dass Rauhreif dadurch gebildet wird, dass überkaltete Nebel- (Wolken) massen bei Berührung von Gegenständen von einer Temperatur unter 0° plötzlich erstarren. Lorenz und Rothe (s. o.) nennen diesen Vorgang Glatteis. Weiterhin spricht Dr. Assmann von der «wahren» Glatteisbildung — wie es scheint im Gegensatz zu dem oben geschilderten Vorgange, den er wahrscheinlich selbst auch zum Theil als eine Art Glatteisbildung ansieht — die dadurch entsteht, dass Gesteinsmassen bei kalter, klarer Witterung, durch Ausstrahlung abkühlen und bei eintretender warmer Witterung Nebel- und Regentröpfchen sich an ihnen ausscheiden und gefrieren. Dr Assmann betont dabei, dass der Ueberzug glatt ist, sonst könnte man eigentlich diesen Vorgang Rauhfrost nennen.

Prof. Lommel in seinem Buch «Wind und Wetter», München 1873, betont auf pag. 60, dass zur Rauhfrostbildung «es nicht nothwendig ist, dass der Körper, an welchem er sich ansetzt, eine niedrigere Temperatur habe, als die ihn umgebende Luft».

Karstens, im oben citirten Handbuch der Meteorologie wirft die Begriffe Reif, Rauhfrost (die er Nebelreif und Blattreif nennt) so ziemlich durch einander.

Friesenhof giebt in der citirten Wetterlehre zwei Definitionen, von denen eine der allgemein angenommenen sich anschliesst, die andere aber eigentlich mehr auf Glatteis passt. U. s. w.

Wir sehen also, dass, wie schon erwähnt, auch hier die erwünschte Einheitlichkeit in der Anschauung noch nicht besteht. Um so mehr ist aber zu bedauern, dass die meisten

meteorologischen Instructionen keinen Hinweis enthalten, was in ihnen unter den betreffenden Bezeichnungen verstanden wird, wodurch zu verschiedenen Missverständnissen Anlass gegeben werden kann. Es ist daher nur zu wünschen, dass diese Lücke ausgefüllt werde und die Instructionen bald möglichst eine diesbezügliche Ergänzung erfahren, indem kundgegeben wird, was in jedem Lande resp. Beobachtungsnetz als Rauhfrost und Glatteis bezeichnet wird.

Es kommt dabei vorläufig weniger auf eine allgemeine Uebereinstimmung der Ansichten, als vielmehr darauf an, dass eine gewisse Klarheit in die Sache kommt und die Möglichkeit gegeben wird, jedes Mal zu unterscheiden, was man bei vorliegenden Beobachtungen unter den gegebenen Bezeichnungen zu verstehen hat.

Es ist aber von nicht geringer Wichtigkeit, dass auch auf diesem Gebiet der Meteorologie endlich die Uebereinstimmung erzielt wird, die schon in den anderen Theilen derselben erreicht worden ist, und dass deswegen der nächste meteorologische Congress die diesbezüglichen allgemeingültigen Definitionen vereinbart.

Wie wir Eingangs gezeigt haben, weist der Beschlag in seinen Modificationen eine grosse Mannigfaltigkeit auf, so dass, wollte man dieselben alle berücksichtigen, man eine grosse Anzahl neuer Namen und Zeichen in die Meteorologie einführen müsste, wodurch wahrscheinlich eine nicht geringe Verwirrung bei den Beobachtern und eine Erschwerung des Druckes der Beobachtungen entstehen würde. Es käme also darauf an, diese Erscheinungen entsprechend einzutheilen und zu vier möglichst abgegrenzten und characteristischen Gruppen zu vereinigen, entsprechend den schon vorhandenen Benennungen. Für Thau ist eine allgemeine und durchaus entsprechende Definition schon vorhanden, desgleichen für Reif, wenngleich die Fassung der Letzteren in vielen Instructionen und Lehrbüchern oft eine etwas einseitige ist. Man findet nämlich sehr oft Reif als gefrorenen Thau definirt. Derselbe entsteht aber nicht allein durch Gefrieren des gefallenen Thaus, sondern scheidet sich, und zwar wahrscheinlich viel öfter, direct als fester Niederschlag aus der Luft aus. Die in der russischen Instruction gegebene Definition umfasst beide Fälle und ist daher allgemeiner.

Die Definition des Rauhfrostes könnte der russischen und englischen Instruction entnommen werden, weil die dort enthaltene Erklärungsweise desselben die allgemein gebräuchlichere ist und auch genügend klar dieses Phänomen characterisirt. Was endlich Glatteis anbelangt so haben wir oben gesehen, dass als solches im Allgemeinen drei in ihrem Effect durchaus übereinstimmende, ihren Entstehungsbedingungen nach aber grundverschiedene Erscheinungen bezeichnet und dem entsprechend drei verschiedene Definitionen desselben gegeben werden. Von diesen Definitionen ist die am meisten gebräuchliche diejenige, nach der das Glatteis in Folge von Gefrieren des Regens auf sehr kaltem Boden auftritt. Mir ist dieser Vorgang, offen gestanden, in seiner allgemeinen Fassung nicht ganz verständlich. Fallen nämlich die ersten Regentropfen auf den kalten Boden, so wird es einige Zeit dauern, bis sie, wenn ihre Temperatur auch wenig über 0° ist, sich abkühlen und gefrieren, wobei die Temperatur des Erdbodens oder seiner Oberfläche, sowohl durch das wärmere Wasser, als

besonders durch die beim Gefrieren freiwerdende Wärme erhöht wird, so dass die weitere starke Abkühlung der gefrorenen Wasserschicht dadurch sehr verzögert wird. Dabei fällt aber der warme Regen ununterbrochen weiter und muss daher sehr bald diese Schicht wieder aufthauen und auch nicht weiter zum Festwerden kommen lassen. Es muss also der Regen, wenn das Glatteis sich auf diese Weise bilden soll, was gewöhnlich nicht hervorgehoben wird, so zu sagen in einzelnen Tropfen herabkommen, d. h. sehr wenig dicht, unergiebig sein, oder er muss nebelartig sein, wie es oben in der Definition von Lorenz und Rothe heisst.

Ueberhaupt ist der Vorgang bei der Glatteisbildung zuweilen sehr complicirt. Es kommt nämlich im Winter häufig vor, dass nach regnerischem Thauwetter plötzliche Kälte eintritt, wobei aber ein schwacher Regen noch fortdauert, der dann in Folge dieser Kälte und in Folge der, durch den eingetretenen kalten, trockenen Wind verstärkten Verdunstung rasch gefriert, Alles mit einer glatten Eisschicht überziehend. Andererseits herrscht aber zuweilen noch warmes Regenwetter, der Regen ist aber oben schon stark abgekühlt und überkaltet, so dass er, trotz der verhältnissmässig warmen Witterung, auf dem Boden gefriert, und dann folgt immer, zuweilen schon sehr rasch, ein Kälterückschlag.

Diese beiden Fälle, von denen der erstere viel öfter stattfindet, und deswegen in der russischen Instruction zur Definition des Glatteises gedient hat, sind häufig schwer zu unterscheiden und mögen überhaupt nicht selten gleichzeitig auftreten. Jedenfalls ist solche Glatteisbildung hier zu Lande durchaus nicht so selten, wie der Referent in seiner citirten Recension es anzunehmen scheint. Ich habe beide Entstehungsweisen diverse Mal auf meinen Reisen und Jagden im Winter im Inneren des Reichs beobachtet, und oft das unangenehme und schmerzhafte Anschlagen der gefrierenden Regentropfen im Gesicht gefühlt, und sind mir dabei die Kleider von einer Eiskruste ganz ebenso überzogen worden, wie Kämtz, an der vom Recensenten citirten Stelle, es schildert.

Wir sehen also, dass die Bildung des Glatteises eine verschiedene und zuweilen complicirte ist, so dass die Ableitung einer klaren Definition desselben aus der Entstehungsursache, die alle bedingende Vorgänge berücksichtigen müsste, sehr schwierig sein wird. In der russischen und englischen Instruction sind Rauhfrost und Glatteis, wie wir oben gesehen haben, in Hinblick auf die Entstehungsursache definirt worden, wobei beide Phänomene gerade durch ihre Entstehungsbedingungen principiell unterschieden werden. Bei Rauhfrost wird der Eintritt warmer Witterung nach längerer Kälte vorausgesetzt, bei Glatteis gerade umgekehrt plötzlicher Kälterückschlag nach Thauwetter. Es ist evident, dass letztere Bedingung auch auf überkalteten Regen Bezug hat, der immer von solchem Witterungswechsel begleitet wird. Vielleicht würde es aber geeigneter scheinen die Definition des Glatteises aus dem Effect der Erscheinung abzuleiten, der durchaus characteristisch und immer gleich ist. Wir würden dann sagen: «Glatteis ist diejenige Erscheinung, in Folge welcher der Boden und die Gegenstände im Winter von einer klaren Eiskruste überzogen werden».

Für practische Zwecke, z. B. für die Beurtheilung der Verkehrsstörungen und der Schäden für die Landwirthschaft durch das Glatteis, genügt diese Definition vollständig, weil es in diesem Fall nur auf den schliesslichen Effect ankommt.

Der forschende Meteorologe wird aber bei diesbezüglichen Untersuchungen, aus der Betrachtung der anderen, gleichzeitig mitgetheilten meteorologischen Elemente, immer entscheiden können, mit welcher Art von Glatteisbildung er in jedem gegebenen Falle zu thun hat.

IV.

H. Abels. Die Seehöhen der Barometer einiger meteorologischer Stationen in West-Sibirien.

Von allen meteorologischen Stationen in West-Sibirien sind bis jetzt nur die Seehöhen von Omsk und Tjumen durch genaues Nivellement bestimmt worden und es ist wenig Aussicht vorhanden, dass Präcisions-Nivellements auch bis zu den anderen Stationen werden ausgeführt werden. Man wird sich daher auf lange Zeit hinaus mit auf anderen Wegen erlangten Daten begnügen müssen. Ein solches Mittel bieten die Barometer-Beobachtungen; doch ist bei deren Anwendung auf entfernt gelegene Stationen die Kenntniss der Isobaren erforderlich, welche wiederum nur auf Grund bekannter Höhen gezogen werden können.

Es wird daher der folgende Versuch, die Höhen der von mir 1887 besuchten Stationen aus der Länge und der Strömung der Flüsse abzuleiten, nicht ohne Interesse sein. Ausgangspuncte haben wir zwei, so dass auch eine Controle ermöglicht ist, nämlich die Höhe des Flusses Irtysch bei Omsk, welche bei Gelegenheit des «sibirischen Nivellements» am 18. August 1875 (wohl alten Styls) = 32,0 Faden bestimmt worden ist, und zweitens die Höhe des Flusses Tura bei Tjumen, welche sich aus folgenden Daten ergiebt:

Meereshöhe der Schienen bei der Eisenbahnstation Tura in Tjumen, nach dem Profil der Eisenbahn Katharinenburg-Tjumen		22,28 Faden
Correction des Profils nach Dr. Tillo	+	5,4 »
Höhe der Schienen über dem Niveau des Flusses am 14. October 1887, von mir gemessen		3,56 »
Folglich ist die Meereshöhe des Flusses	=	24,12 Faden.

Genaue Messungen der Länge der Flüsse und der Geschwindigkeit der Strömung sind wohl noch nicht ausgeführt worden, doch verdanke ich wenigstens angenähert richtige

Daten darüber Herrn Eduard Wardropper, früher Maschinist, jetzt Schiffsbauer und Kaufmann in Tjumen, welcher das Flussgebiet der Ob in allen Richtungen, im unteren Lauf bis in die Bucht des Flusses Tas, befahren und die Distanzen und die Strömung aus der bekannten Geschwindigkeit der Dampfschiffe und der gebrauchten Zeit abgeleitet hat.

Bevor ich aber diese Daten aufführe, muss ich angeben, für welchen Weg dieselben gelten, da es im unteren Lauf der Ob der Wasserstrassen viele giebt: etwa $^1/_3$ des Weges bis Tobolsk fährt man von Tjumen aus auf dem Flusse Tura und darauf auf dem Tobol, der sich kurz vor Tobolsk in den Irtysch ergiesst. Auf letzterem Flusse, der sich ebenso wie die beiden vorher genannten Flüsse, vielfach schlängelt, gelangt man 25 Werst unterhalb des Dorfes Ssamarowo in die Ob, an deren rechtem Ufer man sich bis c. 60 Werst unterhalb des Klosters Kondinsk hält. Hier, bei der sogenannten Ueberfahrtsstelle (перерѣбная) verlässt man die grosse Ob, und fährt in die kleine Ob, aus welcher man dann durch den Arm Pyrssim in den Fluss Eroswa gelangt, der bei Beresow vorbeifliesst. Letzteren Fluss c. 30 Werst von Beresow bis zu seiner Mündung weiter hinabfahrend, gelangt man wieder in die kleine Ob, welche man jetzt gegen 50 Werst verfolgt, um dann durch den 30 Werst langen Verbindungsarm Uström in die grosse Ob zu kommen. Obdorsk liegt an dem Flüsschen Poluj, welches 7 Werst unterhalb dieses Dorfes in die grosse Ob mündet. Dieses ist auf dem beschriebenen Wege die einzige Strecke, die man gegen die, hier unbedeutende, Strömung und wieder zurück zu fahren hat. Weiter geht es auf der grossen Ob hinunter bis zur Insel Jary, wo man die grosse Ob, welche von hier an auch Nadymskaja genannt wird, verlässt und linker Hand der genannten Insel in die grosse Chamanielskaja Ob einbiegt, welche zwischen den Inseln Puikowa und Ssachalte-Pugor und ferner zwischen Chale-Pugor und den Mücken-Inseln (комарьи) und anderen hindurchführt. Endlich wieder links in die kleine Chamanielskaja Ob abbiegend gelangt man an das Kap Jam-ssale[1]), wo das Inselgewirr aufhört und der offene Busen der Ob beginnt. Hier biegt der Strom, welcher sich unweit Obdorsk nach Osten gewendet hatte, wieder nach Norden um und ergiesst sich nach Durchströmung von c. 6 Breitengraden und Aufnahme des Busens des Flusses Tas in das Eismeer.

Das Ende des Stromes rechne ich erst bei der Mündung des Busens in das Eismeer. Denn wenn auch die Breite des Busens schon beim Kap Jam-ssale eine unübersehbare ist und man darum versucht sein könnte, den Fluss schon hier als in gleicher Höhe mit dem Meer anzunehmen, so muss doch auch in dem Busen noch ein Gefälle existiren, wie sich aus folgenden Gründen ableiten lässt: erstens lässt sich a priori behaupten, dass die gewaltigen Wassermassen, welche die Ob herabströmen, nicht schon in dem Busen, wo sie noch von Ufern, wenn auch sehr weit von einander entfernten eingeschlossen sind, bis zur Tiefe des Meeresniveau's sich ausbreiten können, und zweitens haben wir den Beweis dafür in der Ebbe und Fluth, welche nach Mittheilungen Herrn Wardropper's nur bis zum Kap

1) Karten, auf welchen obige Namen verzeichnet wären, existiren noch nicht.

Jam-ssale reicht und hier nicht mehr als 6 Zoll Differenz in der Höhe des Wasserstandes bewirkt. Auch noch bei der Mündung des Tas-Busens soll die Differenz nur 3 Fuss betragen. Endlich kann noch angeführt werden, dass Herr Wardropper in der Bucht unter dem 71. Breitengrad auch bei Sturm aus Norden nur süsses Wasser angetroffen hat. Die Strömung in dem Busen kann selbstverständlich nur geschätzt, nicht gemessen werden, da Ebbe und Fluth und namentlich auch die Windrichtung einen grossen Einfluss auf dieselbe haben.

Als Einleitung muss ich noch eine kurze Beschreibung des mit den Jahreszeiten wechselnden Flussniveau's vorausschicken: Den niedrigsten Stand hat das ganze Flussgebiet der Ob zu Ende des Winters, bis durch die Schneeschmelze und Regen wieder Zufuhr von Wasser beginnt. Beim Abwerfen der Eisdecke[1]) erreicht das Wasser aber nicht gleich seinen höchsten Stand, wie es bei vielen anderen Flüssen der Fall ist, sondern allmählich steigt es von Tag zu Tag. Es muss nämlich erst die genügende Wassermenge herabfliessen, um, aufgestaut von dem im unteren Lauf erst viel später schwindenden Eise, die zahlreichen Buchten des Flusses (соры), von denen manche 20 Werst im Durchmesser halten, auszufüllen und dann die Ufer viele Meilen weit zu überschwemmen, so dass das gesammte Flussthal, welches an einigen Stellen 70 Werst oder noch breiter ist, alsdann eine gewaltige Wasserfläche darstellt, aus welcher nur die Spitzen von Weidenbäumen hervorragen, das eigentliche Flussbett und den Weg der den Strom befahrenden Schiffe bezeichnend. Ferner kommt der reichlichste Zufluss aus den Bergen erst bei Eintritt warmen Wetters. So erklärt es sich, dass der höchste Wasserstand oder der Beginn des Fallens in diesem Jahr, 1887, nach Mittheilungen Herrn Wardropper's bei Tjumen erst am 23. Juni, bei Tobolsk am 29. Juni, bei Ssurgut und bei Ssamarowo am 9. Juli und bei Obdorsk am 26. Juli neuen Styls stattgefunden hat.[2]) Gestützt auf die von mir ausgeführten Nivellements schätze ich die Höhe des Wassers über dem niedrigsten Stand in diesem Jahr, wo der Wasserstand ein aussergewöhnlich hoher gewesen ist, bei Tjumen auf über 3 Faden, bei Tobolsk auf 4, bei Beresow auf 3 und bei Obdorsk auf etwas über 2 Faden. Bei den Inseln vor dem offenen Ob-Busen soll die grösste Wasserzunahme höchstens 1 Faden betragen.

Später verläuft sich das Wasser allmählich, doch kann es im Herbst bei regnerischem Wetter wieder eine Zunahme erleiden, bis durch den Winterfrost jede andere Wasserzufuhr als die durch Quellen abgeschnitten wird.

---

1) Nach Rykatschew («Вскрытія и замерзанія водъ въ Россійской Имперіи», Seite 37) werfen ihre Eisdecke ab

die Tura	bei	Tjumen	am 26. April
der Irtysch	»	Tara	» 1. Mai
»	»	» Tobolsk	» 2. »
die Ob	»	Barnaul	» 26. April
die Ssoswa	bei	Beresow	am 21. Mai
» Ob	»	Obdorsk	» 4. Juni.

Im nördlichen Theil des Ob-Busens steht das Eis, Mittheilungen Herrn Wardropper's zufolge, auch im Juli noch.

2) Die Eintrittszeit des höchsten Wasserstandes soll um 2 Wochen schwanken und in diesem Jahr etwas später als gewöhnlich stattgefunden haben.

Die ganze Strecke, von Tjumen und von Omsk aus fast bis zum Beginn des offenen Busens, habe ich in diesem Sommer resp. Herbst befahren und weiss daher auch aus eigener Anschauung, dass wenn auch kleine Unterschiede in der Strömungsgeschwindigkeit vorkommen, wenigstens Stromschnellen nirgend vorhanden sind, sondern dass das Wasser scheinbar gleichförmig und ruhig dem Meere zufliesst.

Von Herrn Wardropper nun erhielt ich folgende Daten über die Entfernungen auf dem angegebenen Wege und über die Geschwindigkeiten der Strömung, welche für niedrigen Wasserstand gelten[1]):

	Länge des Flusses.	Strömung in 1 Stunde.
von Tjumen bis Tobolsk	480 Werst	$2\frac{1}{2}$ Werst
» Tobolsk bis Ssamarowo	620 »	3,6 ($3\frac{1}{2}$—$3\frac{3}{4}$) Werst
» Ssamarowo bis Beresow	500 »	3 Werst
» Beresow bis Obdorsk	420 »	2 »
» Obdorsk bis Puikowa	220 »	2 »
» Puikowa bis zur offenen Bucht	120 »	$1\frac{1}{2}$ »
in der Bucht	600 »	$\frac{1}{2}$ »

1) Wenn auch vereinzelte Beobachtungen nicht denselben Werth haben wie Durchschnittszahlen, so will ich hier doch einige von mir selbst im unteren Lauf der Ob gemachte Messungen der Strömungsgeschwindigkeit aufführen, da sie immerhin einige Anhaltspuncte geben können. Die Beobachtungen führte ich aus, indem ich, wenn das Schiff, auf dem ich fuhr, am Lande vor Anker lag, ein Holzstück etwa 15 Schritt weit ins Wasser warf und nach meiner Uhr notirte, in wie langer Zeit dasselbe eine auf dem Schiff abgemessene Strecke von 11,7 Faden durchschwamm. Solcher Messungen machte ich stets 2 oder 3. Auf die Strömungsgeschwindigkeit in einer Stunde reducirt, ergaben sich folgende Resultate:

		Strömung in 1 Stunde.
18. Sept.	bei Puikowa. Ganz stilles Wetter, an den vorhergehenden Tagen war aber starker SW gewesen	550 Faden.
19. Sept.	in der Murjinskaja Ob, circa 100 Werst unterhalb Puikowa und 20 Werst von dem offenen Busen entfernt. Stilles Wetter	590 Faden.
25. Sept.	Grosse Ob, 70 Werst oberhalb Obdorsk, hinter einem Landvorsprung. Schwacher Wind	1360 Faden.
28. Sept.	Ssoswa bei Beresow. Wind circa 6 Meter pro Secunde gegen die Strömung gerichtet	480 Faden.
29. Sept.	Flussarm Pyrssim	1500 Faden.
1. Oct.	Grosse Ob bei Kondinsk. Schwacher Wind	1120 Faden.

Zu den ersten zwei Messungen ist zu bemerken, dass die Strömung in dem offenen Ob-Busen und den oberhalb desselben liegenden Inseln sehr abhängig vom Winde ist. Starker Nordwind bewirkt eine Stauung des Wassers, so dass es zwischen den Inseln, über Puikowa hinaus, um 2 Arschin oder noch mehr steigen kann. Nach dem Aufhören des Nordwindes ist die Strömung dann natürlich eine besonders starke. Wir hatten aber an den jenen Beobachtungen vorhergehenden Tagen anhaltenden starken SW gehabt. Folglich muss die gemessene Strömungsgeschwindigkeit unter der mittleren gewesen sein.

Die oberhalb Obdorsk in der grossen Ob gemessene Strömung ist etwas grösser als der von Herrn Wardropper gegebene mittlere Werth. Dafür haben wir in der Ssoswa eine geringere Strömung. Im Pyrssim entspricht meine Messung genau Herrn Wardropper's Angaben. Bei Kondinsk aber habe ich einen zu kleinen Werth erhalten, was wiederum daraus zu erklären ist, dass die Messung nur in der Nähe des Ufers des breiten Stromes gemacht werden konnte.

Im Ganzen sind meine Messungen also mit Herrn Wardropper's Angaben in Einklang.

ferner:

	Länge des Flusses.	Strömung in 1 Stunde.
von Omsk bis Tara	400 Werst	3 Werst
» Tara bis Tobolsk	725 »	3 »

Wenn wir nun das Gesammtgefälle bis zum Meer, welches, wie schon gesagt, von Omsk aus 32,0 Faden und von Tjumen aus 24,1 Faden beträgt, proportional den Producten aus den Entfernungen und den Strömungsgeschwindigkeiten theilen, so erhalten wir für die Meereshöhe der Flüsse folgende Werthe:

Höhe des Flusses.	Ausgehend von Tjumen.	Ausgehend von Omsk.
bei Omsk	— Faden	32,0 Faden
» Tara	— »	27,68 »
» Tjumen	24,10 »	— »
» Tobolsk	19,77 »	19,82 »
» Ssamarowo	11,73 »	11,76 »
» Beresow	6,33 »	6,35 »
» Obdorsk	3,31 »	3,32 »
» Puikowa	1,73 »	1,73 »
» Kap Jam-ssale	1,08 »	1,08 »

Die Uebereinstimmung der beiden Reihen ist eine über Erwarten gute, namentlich verweise ich auf die Höhe des Flusses bei Tobolsk, welche das hauptsächlichste Criterium abgiebt. Ich möchte daraus erstens auf die Güte der Beobachtungen Herrn Wardropper's schliessen und sehe zweitens darin einen Beweis für die Richtigkeit der von Dr. Tillo berechneten Correction von 5,4 Faden für das Profil der Uralischen, resp. Tjumener Eisenbahn. Immerhin kann selbstverständlich nicht angenommen werden, dass jene berechneten Höhen nun auch wirklich diejenige Genauigkeit haben, welche aus den zwei Zahlenreihen hervorzugehen scheint. Denn ausser Anderem hängt die Strömungsgeschwindigkeit bekanntlich nicht bloss von dem Gefälle ab, sondern auch von der Reibung des Wassers an dem Flussbett, also von der Breite und Tiefe des Stromes, welche nicht überall die gleiche ist.

Um daher vom Flussbett auf die Höhe der Barometer auf den Stationen überzugehen, lohnt es nicht, die Nivellements, welche ich von letzteren zum Wasser in den Monaten August bis October ausgeführt habe, auf einen bestimmten Zeitpunct zu reduciren, zumal da dieses beim Mangel von Pegel-Beobachtungen nur durch Schätzung möglich wäre, sondern ich nehme die Höhen, wie ich sie gefunden habe.

Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Höhe des Flusses über dem Meer. in Faden.	Höhe des Barometers über dem Fluss in Faden.	Höhe des Barometers über dem Meer	
			in Faden.	in Metern.
Tjumen. .	24,1	14,93 den 14. Oct. 1887	39,0	83,3
Omsk. . .	32,0		41,8	89,1
Tara . . .	27,7	9,41 » 29. Aug. »	37,1	79
Tobolsk. .	19,8	7,55 » 9. Oct. »	27,4	58
Beresow .	6,3	8,89 » 12. Sept. »	15,2	32
Obdorsk .	3,3	8,73 » 14. Sept. »	12,0	26

Wollen wir nach dieser Methode auch noch die Höhe von Ssurgut, welches 250 Werst oberhalb der Mündung des Irtysch an der Ob gelegen ist, berechnen, so erhalten wir, wenn wir hier dieselbe Strömungsgeschwindigkeit, wie für die Strecke Ssamarowo-Beresow annehmen, nämlich 3 Werst pro Stunde, als Höhe des Flusses bei Ssurgut 14,2 Faden und da sich das Barometer am 7. August um 5,80 Faden über dem Wasser befand, als angenäherte Höhe des Instruments über dem Meer 20,0 Faden = 43 Meter. Dieser letztere Werth dürfte der unsicherste von allen aufgeführten sein, während die Höhen der näher zu den Endpuncten der fraglichen Strecke gelegenen Puncte, wie Obdorsk und Beresow, nur sehr wenig von der Wahrheit abweichen können.

V.

R. Bergmann. Das Reise-Journal Ferdinand von Wrangell's vom Winter 1823 auf 1824.

(Aus dem Russischen übersetzt und nach dem Original-Tagebuche ergänzt).

In den Zusätzen zu der russischen Bearbeitung der Reise-Journäle Ferdinand von Wrangell's (Прибавленія къ путешествію etc. С.-Петербургъ 1841) ist unter XV ein Auszug abgedruckt, der gleichsam eine Ergänzung zu dem 15. Abschnitte der deutschen Bearbeitung jener Journäle bildet. Beide Ausgaben sind dem einen, 60 grosse Seiten umfassenden Manuscripte № 16, aufbewahrt im Archive der Hydrographischen Hauptverwaltung zu St. Petersburg, entnommen. Während aber die deutsche Bearbeitung offenbar den Zweck verfolgt, bloss charakteristische Merkmale der durchreisten Gegenden und ihrer Bewohner hervorzuheben, reproducirt die russische ausserdem Bemerkungen über das durchreiste Terrain sowie dessen Vegetation und die täglich gesammelten Witterungsnotizen. Wegen dieser meteorologischen und botanischen Daten bietet aber das russische Excerpt dem Meteorologen manches Interessante, und Herr Director Wild veranlasste mich deshalb, dasselbe durch die nachstehende Uebersetzung einem weiteren Leserkreise zugänglich zu machen, sowie aus dem oben erwähnten Original-Manuscripte der Hydrographischen Hauptverwaltung noch einige Ergänzungen beizufügen, welche von Interesse sein dürften. Die deutsche Bearbeitung der erwähnten Journäle führt den Titel: «Reise des kaiserl. russischen Flotten-Lieutenants Ferdinand v. Wrangell längs der Nordküste von Sibirien und auf dem Eismeere, in den Jahren 1820 bis 1824. Berlin, 1839. Verlag der Voss'schen Buchhandlung».

Kurzes Tagebuch, geführt auf der Reise von Ssredne-Kolymsk nach Jakutsk, über den Fluss Sselenjach, im Winter 1823—1824.

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
		Uebersetzung des bereits gedruckten russischen Auszugs.			**Zusätze, excerpirt aus dem Manuscript.**
1823 19. Nov. 1. Dec.	23	Lärchenwald; nächtigten in unbewohnter jakutischer Sommerbehausung am See Ssaibalach. Derselbe, früher reich an Tschiren (чиръ), enthält gegenwärtig keine Fische mehr.	—19°	Angenehmes Wetter, bedeckt. Himmel.	
20. Nov. 2. Dec.	21	Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte am See Beresow, so benannt nach den hier wachsenden Birken (береза). Erhoben uns aufwärts zu dem sanft ansteigenden, nicht hohen Polowinowskischen Bergrücken, welcher die Alaseja von der Kolyma scheidet. Sein östlicher Abhang ist bedeckt mit Sümpfen, Seen und undichtem, angebranntem Lärchenwald.	—17°	Ebenso wie gestern.	In dieser Gegend findet man Birken äusserst selten, was indess nicht der kalten Lufttemperatur, sondern der Beschaffenheit des Erdbodens zuzuschreiben ist. Der letztere besteht nämlich aus vermodertem Moos und einer dünnen Lehmschicht, die auf Eis ruht, so dass nur dünne, nicht hohe Lärchen mit blossliegenden Wurzeln darauf gedeihen können.
21. Nov. 3. Dec.	50	Ueberstiegen den Polowinowskischen Bergrücken. Seine westliche Abdachung ist fast waldlos, wahrscheinlich wegen der kalten W- und NW-Winde. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte an der Alaseja; dieser Punkt liegt in einer natürlichen Abgrenzung (урочище), Jarmanka genannt. Hier lösten vor 80 Jahren Tributpflichtige des Kolymschen Kreises solche des Saschiwerskschen ab, wenn der Krone gehörige Lastzüge zur Kolyma zu transportiren waren, und fand bei der Gelegenheit Tauschhandel statt.	—15°	Feuchtigkeit in der Luft.	Von den W- und NW-Winden sagt Wrangell an dieser Stelle des Tagebuchs, dass sie sich in ganz Sibirien durch ihre Heftigkeit und lange Dauer hervorthun.

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
1823 22. Nov. 4. Dec. 23. Nov. 5. Dec. 24. Nov. 6. Dec.	224 [1]	Ebenes Terrain, viele Seen, Sümpfe, junge Wälder. Nächtigten in bewohnten jakutischen Jurten; letztes Nachtlager auf der Station Ssardach.	—15° —14° —12°	Feuchter, dichter Nebel, bei Nordwind.	Die beistehenden Witterungsnotizen sind im Manuscript etwas ausführlicher beschrieben, nämlich: In der Luft war die ganze Zeit über eine bemerkenswerthe Feuchtigkeit zu verspüren, zuweilen auch dichter Nebel, herbeigeführt durch den Nordwind vom Eismeer. In Folge dieser Dünste stieg die Temperatur bis zu —12°. Die vielen und guten Baulichkeiten von Ssardach und seine Bedeutung für durchreisende Kaufleute werden an dieser Stelle des Tagebuches in eingehender Besprechung gewürdigt. (cf. Th. I S. 175 der deutschen Bearb.).
26. Nov. 8. Dec.	25	Ebenes Terrain, Seen, junge Wälder. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte.	—		Am 25. Nov. (7. Dec.) hielt Wrangell Rasttag in Ssardach.
27. Nov. 9. Dec.	45	Hügel, kamen vorüber an einigen Flüsschen mit steilen Ufern. Undichter Lärchenwald. Nächtigten in einer rauchigen Powarnja (wörtlich übersetzt Kochstube, doch wird das Wort Powarnja auch in der deutschen Bearbeitung der Wrangell'schen Tagebücher gebraucht).	—25°	Bewölkt.	Die Unebenheit des Terrains gab dem Reisenden zu wissen, dass er die Tundra verlasse und sich einem Gebirge nähere.
28. Nov. 10. Dec.	35	Hügel mit Wald. Nächtigten in der Powarnja Kumak-urja, 25 Werst von dem hier sichtba-	—29°	Bewölkt.	An dieser Haltestelle war das Gras mit Eis bedeckt, so dass die Pferde es nicht ausscharren

1) Hier scheint ein Druckfehler stattgefunden zu haben, da im Originale 130 Werst steht, «zurückgelegt vom Nachtlager am 21. Nov. bis zum Nachtlager am 24. Nov.» Die Zahl der Werste stimmt auch in einigen andern Fällen nicht genau mit dem Original, z. B. statt 30 ist abgedruckt 25 etc., doch macht es in den übrigen Fällen den Eindruck, dass der Verfasser des Auszuges die Daten nachträglich nach einer Karte corrigirt habe. Im gegebenen Falle soll es wohl heissen 124 Werst statt 224.

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
		ren Alaseiskischen Bergrücken entfernt. Schlechtes Nachgras.			konnten. Bei derartigem Glatteis kommt es vor, dass fast alles Vieh der umliegenden Ortschaften durch Hunger zu Grunde geht.
1823 29. Nov. 11. Dec.	55	Erhoben uns aufwärts, in trockener Gegend mit undichtem Walde. Erreichten die Mitte des Bergrückens und stiegen thalwärts. Die westliche sanfte Abdachung ist höher als die östliche. Nächtigten in rauchiger Powarnja in einem Lärchenwalde; derselbe befindet sich an einem Quellbach der Pandericha, eines Nebenflusses der Indigirka.	—26°	Bewölkt.	Die verticale Höhe des Alaseiskischen Gebirgsrückens über Kumak-urja schätzt Wrangell auf nicht mehr als 100 Faden.
30. Nov. 12. Dec.	45	Hügel; Quellbäche der Pandericha zwischen steilen Erdufern. Nächtigten in rauchiger Powarnja.	—24°	Heiter.	
1. (13.) Dec.	35	Seen, sumpfige Fläche, undichter Wald. 20 Werst vom letzten Nachtlager lenkten wir ab von der Poststrasse, welche sich mehr nach Süd hinzieht als der Weg der Kaufleute. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte an dem grossen See Orinkino.	—21°	Trübe.	Der Weg der Kaufleute, den nun auch Wrangell einschlug, führt längs dem Flusse Sselenjach durch eine Gegend, in welcher das als Pferdefutter so nützliche Gras Tschiboga (чибога) wächst. Es ist das eine zum Geschlechte des Schachtelhalmes gehörige Pflanze (siehe die deutsche Bearb. Th. II S. 232). Warum die Poststrasse dagegen durch eine öde Sumpfgegend führt, erklärt sich daraus, dass sie den Ort Saschiwersk berühren musste.
2. (14.) Dec.	40	Ebenes Feld, Weidensträucher, endlich Zuflüsse der Indigirka. Nächtigten in jakutischer Jurte, gegenüber der Mündung des Flusses Ujandina in die Indigirka. Die Strasse, welche	—30°	Heiter.	In gerader Richtung hätten sie von Ssredne-Kolymsk bis hierher fast genau nach West reisen müssen. Schlechtes Nachgras jedoch und die Beschwerlichkeit das Alaseiskische Gebirge in die-

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
		von Ssredne-Kolymsk bis zu diesem Punkt die Richtung WNW verfolgt, lenkt hier nach SW ab.			ser Richtung zu überschreiten, gestatten es indess nicht, den geraden Weg einzuschlagen.
1823					
3. (15.) Dec.	40	Ebenes Feld, Weidensträucher, Uebergang über die Indigirka. Nächtigten bei einem jakutischen Knjasez (князецъ) am See Obyja, 30 Werst westlich von der in jener Gegend 200 Faden breiten und zwischen niedrigen Erdufern hinströmenden Indigirka.	—33°	Heiter.	
4. (16.) Dec.	40	Ebenes Feld, weit ausgedehnte Seen, wenig Wald. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte am See Otogatach; dessen Länge beträgt ungefähr 30 Werst zwischen Heuschlagswiesen.	—33° —35°	Heiter. Dämpfe über der Erde.	Im Manuscript: «Morgens — 33° und Abends — $35\frac{1}{2}$°». Ungeachtet der starken Kälte waren hier einige Flüsschen, mit starker Strömung, nicht mit Eis bedeckt. «Ueber den Gewässern lagerten heute dunkelblaue Dämpfe, ähnlich denen, die sich im Winter aus den offenen Stellen des Eismeeres emporheben».
5. (17.) Dec.	21	Ebenes Feld, Seen, junge Wälder. Nächtigten bei einem jakutischen Knjasez, am See Chanassardach.	—32°	Nebel v. SW u. scharfer Wind.	Der ihnen entgegenwehende scharfe Wind war sehr lästig.
6. (18.) Dec.	14	Ebenes Feld, weniger Seen doch mehr Wälder. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte am Babje-See.	—27°	Feucht. in der Luft u. Gegenwind.	Scharfer entgegenwehender Wind (also SW).
7. (19.) Dec.	—	Hielten Rasttag am Babje-See.	—32°	Heiter.	
8. (20.) Dec.	50	Unebenes Terrain, wenig Seen und bewaldet. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte, bei einer hungerleidenden Familie.	—25°	Bewölkt. Gegenwind.	Scharfer Gegenwind. Das Terrain ist nicht mehr so eben und sumpfig wie zuvor.
9. (21.) Dec.	35	Nicht hohe Hügel, ebenes Feld mit undichtem Wald. Nach W und S erblickt man hohe Berge, zwischen denen der Fluss Sselen-	—29°	Wie gestern.	Gegenwind.

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
		jach seinen Lauf nimmt. Nächtigten unter freiem Himmel bei einer Anhöhe.	—33°		Nachts — 33° Réaumur.
1823 10.(22.) Dec.	50	Gelangten zum Flusse Sselenjach, dessen Ufer rechts steile Berge, links Wiesen bilden; an den Ufern wächst das Gras Tschiboga (чибора), das beste Fussfutter für die Pferde, d. h. solches, das die Pferde unter dem Schnee hervorscharren. Nächtigten in einer Powarnja in ansehnlichem Lärchenwalde, am Flusse Sselenjach.	—33° —26°	Heiter. Feuchtigkeit.	Abends bei entgegenwehendem SW war es feucht und stieg das Thermometer bis — 26°.
11.(23.) Dec.	40	Folgten aufwärts dem Lauf des Sselenjach entgegen, zwischen Bergen zu beiden Seiten. 21 Werst vom letzten Nachtlager wendet sich die Bergkette, die längs dem linken Ufer des Flusses hinzieht, nach NW, wobei sie einem Thaleinschnitt, den das Flüsschen Tolmata bewässert, Raum giebt. Bei der Mündung der Tolmata in den Sselenjach, 36 Werst von unserm letzten Nachtlager entfernt, trifft man zuweilen sehr gefährliche Eiskrusten (Taryni) die diesmal jedoch fehlten. Nächtigten 4 Werst von der Mündung der Tolmata in einer leeren, mit Einsturz drohenden jakutischen Jurte. Nachgras des Tschiboga.	—23°	Scharfer Gegenwind.	Von den vor uns nach W liegenden kahlen Höhen am Sselenjach wehte ein äusserst kalter Wind uns entgegen, der jedoch auf der 21. Werst nachliess. Ueber die Entstehung und Eigenschaften der Taryni siehe Th. II Seite 234 der deutschen Bearbeitung.
12.(24.) Dec.	7	Zogen hin längs dem Flusse Sselenjach, dessen rechtes Ufer felsig ist; in der Richtung nach W, wo der Fluss Sselenjach seinen Ursprung nimmt, erblickt man einen hohen Gebirgsrücken.	—31¼°	Heiter.	

Datum.	Tagestouren in Werst.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
		An den Ufern Lärchenwald. Nächtigten in einer Powarnja. Nachgras des Tschiboga.			
1823 13.(25.) Dec.	45	Folgten aufwärts dem westlichen Quellbach des Sselenjach. Zu beiden Seiten hohe Berge; im Thale Wald und Weidensträucher. Nächtigten in einer Powarnja, bei der Mündung des Baches Ssardach-terde. Eine Jakuten-Familie hat sich hier niedergelassen zum Betriebe des Aeschen (Charius)-Fischfangs (харіусъ). In den Höhen am Sselenjach hausen Elenthiere, die sich von Sandweiden (тальникъ) nähren. Tschiboga.	—33°	Heiter. Kalter Gegenwind.	
14.(26.) Dec.	35	Zwischen Bergen Quellbäche des Sselenjach. Wenig Wald. Nächtigten in einer Powarnja. Tschiboga.	—28°	Bewölkt.	
15.(27.) Dec.	50	Zwischen Bergen Quellbäche des Sselenjach. Allmälig sind uns die Berge zu beiden Seiten näher gerückt; stiegen merklich bergan; erreichten auf der 7. Werst die Poststrasse, erkenntlich an einem grossen hölzernen Kreuze. Erstiegen sodann einen steilen Berg, auf dessen Gipfel sich ein See befindet; aus demselben fliesst nach E ein Quellbach des Sselenjach und nach W ein solcher des Dogdo. Stiegen abwärts in eine Felskluft und setzten unsern Weg fort zwischen den sogenannten Fels-Backen (щеки), lothrechten Felsen längs dem Quellbach des Dogdo. Nächtigten in einer Powarnja am Flusse	—19°	Feuchtigkeit. Gegenwind.	Das Thal war schliesslich bloss 15 Faden breit. An dieser Stelle hatten die Reisenden die Wasserscheide zwischen den Flussgebieten der Indigirka und Jana erreicht. Zwischen den «Fels-Backen» brachen von Zeit zu Zeit so heftige Windstösse hervor, dass den Jakuten die Backen erfroren.

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
		Dogdo, im Walde. Am Dogdo findet sich wenig Tschiboga.			
1823 16.(28.) Dec.	30	Im Gebirgsthal, die Strasse entlang. Waldig. Gefährliche Eiskrusten, sogenannte Taryni (тарыни). Nächtigten in einer Powarnja im Walde.	—31°	Heiter.	
17.(29.) Dec.	30	Den Dogdo entlang, in Thaleinschnitten, über Taryni hinüber, legten wir 25 Werst zurück. Die Berge werden nun merklich niedriger und das Thal erweitert sich. Waldig. Nächtigten in einer Powarnja.	—27°	Heiter.	«Von den Höhen am Dogdo wehte ein so starker, die gleiche Richtung mit unserem Zuge verfolgender Wind, dass wir auf den gefrorenen Taryni mit unfreiwilliger Geschwindigkeit vorwärts getrieben wurden». Der Weg am Dogdo, der ohnehin schon in seinen Taryni Gefahren birgt, wird für den zur Kolyma Reisenden noch besonders gefährlich, durch entgegenwehenden E-Wind. Bei diesem muss der Reisende alsdann nämlich auf Glatteis bergan steigen, wobei ein plötzlich hervorbrechender Windstoss schon oft genug Tod und Verderben herbeigeführt hat.
18.(30.) Dec.	30	Hügel, undichter Wald, ebenes Feld. Nächtigten in einer Powarnja unterhalb der Dogdo-Mündung, am Flusse Tostach; dieser Fluss ergiesst sich in die Adytscha, die ihrerseits wieder in die Jana mündet.	—24°	Trübe.	
19.(31.) Dec.	40	Ebenes Feld, Seen, Heuschläge. Nächtigten in einer Jurte der Station Tabalach, an dem gleichnamigen, sich in den Tostach ergiessenden Flusse.	—33°	Heiter.	
20. Dec. (1. Jan.) 1824	60	Hügel, waldig; die Bäume (Lärchenwald) werden ansehnli-	—35°	Heiter.	

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
1823 1824		cher; Schneemenge geringer. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte an dem in die Jana mündenden Flusse Adytscha.		Am Morgen Nordlicht.	Die Abnahme der Schneemenge war hier sowohl auf den Erhebungen als auch in den Niederungen zu verspüren.
21. Dec. 2. Jan.	60	Hügel und guter, reiner Wald. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte an einem See. Geringe Schneemenge auf der Erde.	—36°	Heiter.	
22. Dec. 3. Jan.	50	Hügel, guter reiner Wald; wenig Schnee auf der Erde. Langten an in Werchojansk (auf jakutisch Boronuk). Vom 23. Dec. (4. Jan.) bis zum 26. Dec. (7. Jan.) hielten wir uns auf in Werchojansk. Bedeutende Fröste.	—32° —36° —40 —42 —42½	Heiter.	Aus der an dieser Stelle des Manuscriptes gemachten Bemerkung «Feierten das Weihnachtsfest in Werchojansk» geht hervor, dass das Tagebuch nach altem Styl geführt ist, was wir bei den Datirungen auch berücksichtigt haben.
27. Dec. 8. Jan.	50	Hügel, guter Wald. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte, im Walde.	—41°	Heiter. Dünste über d. Erde.	
28. Dec. 9. Jan.	—	Hielten Rasttag wegen Krankheit.	—42°	Wie gestern.	
29. Dec. 10.Jan.	75	Wald. Nächtigten in bewohnter jakutischer Jurte.	—40½° —36°	Heiter. Nebel.	Morgens —40½°, Abends bei Nebel —36°. Hier giebt Wrangell eine fesselnde Schilderung von seinem Ritt bei dieser furchtbaren Kälte (siehe Theil II S. 239 der deutschen Bearbeitung).
30. Dec. 11.Jan.	50	Ebenes Feld, Seen, junge Wälder. Nächtigten in einer Powarnja.	—31° —26°	Nebel.	Schon am Morgen war Nebel, der gegen Abend stärker wurde.
31. Dec. 12.Jan.	45	Ebenes Feld, Seen, junge Wälder. Langten an in der Station Baralass.	—28°	Leichter Nebel.	
1824 1. (13.) Jan.	30	Ebene, waldlose Gegend, fern von der Jana. Nächtigten in rauchiger Powarnja.	—26°	Feuchtigkeit.	
2. (14.) Jan.	45	Entlang dem Janathal. Zu beiden Seiten nicht hohe, rundgipflige Berge. Nächtigten in einer neuen, geräumigen, sechseckigen Powarnja; dieselbe, in	—27½°	Leichter Nebel.	

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
		einem Walde befindlich, war auch nicht rauchig und dabei warm.			
1824 3. (15.) Jan.	40	Dasselbe breite Flussthal weiter entlang. Zu beiden Seiten nicht hohe Berge und undichter Wald. Nächtigten in einer ebensolchen Powarnja wie gestern.	—30°	Heiter.	Morgens —30°, Abends —26°. «Heute sahen wir zum ersten Male die Sonne in hellem Lichte aus den Bergen hervortreten. Sie verbarg sich uns länger als einen Monat, bald hinter dem Horizonte, bald im Nebel, bald hinter den Bergen oder im Walde».
4. (16.) Jan.	35	Wir näherten uns den Bergen, die dadurch höher erschienen; tieferer Schnee; weniger Wald. Nächtigten in einer neuen Powarnja am Rande eines Waldes.	—26°	Wenig bewölkt u. in der Nacht harter E-Wind.	Die Reisenden belästigte ein starker Wind, der von Stunde zu Stunde heftiger und in der Nacht zu einem furchtbaren Sturme wurde (siehe Seite 241 und 242 der deutschen Bearbeitung Th. II). «Bemerkenswerth ist, dass diese für den Reisenden so gefährlichen Winde, welche im Werchojansker Gebirge von den Gipfeln der Kette her wehen, Wärme mit sich führen; das Thermometer stieg bis —19°».
5. (17.) Jan.	60	Das Gebirgsthal verengt sich; Wald fehlt. Auf der 14. Werst wird der Anstieg sehr bemerkbar und mit der 21. Werst ist der Gipfel des Werchojansker Bergrückens erreicht. Weiter, 2 Werst thalwärts, beginnt Lärchenwald, und bald darauf stossen wir auf stattliche Weiden und Pappeln am Flusse Tukulana. Nächtigten in rauchiger Powarnja in einem Lärchenwalde.	—20°	Harter Wind.	Nachdem das Unwetter die ganze Nacht hindurch und auch noch den Morgen über gewüthet hatte, klärte es sich gegen Mittag auf und war der Wind nicht mehr so heftig. Mit der Annäherung zum Gebirge wurde der Schnee tiefer. Auf der Höhe des Gebirges war der Wind kaum mehr zu spüren. Die Erhebung der einzelnen Spitzen über dem Niveau der Tukulana schätzt Wrangell zu 450 Faden, während die des eigentlichen Bergrückens, nach

Datum.	Tagestouren in Wersten.	Kurze Charakteristik der Gegend.	Thermomet. in Réaumur.	Wetter.	
					Anjou's barometrischen Messungen bloss 300 Faden betragen soll; dabei sagt er auch ausdrücklich noch, dass die Spitzen sich bis 150 Faden über den Bergrücken erheben.
1824 6. (18.) Jan.	47	Westwärts vom Flusse Tukulana, die Böschung entlang durch Lärchenwald. Nächtigten in einer neuen rauchigen Powarnja.	—36°	Heiter.	
7. (19.) Jan.	70	Den Abhang weiter, durch dichten Wald, gelangten endlich zu einem Fichtenwald — dem ersten, den wir auf dieser Tour erblickten. Ueberschritten den Aldan und gelangten zu einer bewohnten jakutischen Jurte.	—33°	Heiter.	
8. (20.) Jan.	200	Hügel, ebenes Terrain, Seen, junge Wälder. Von Jakuten bewohnte Ortschaften bis dicht vor Jakutsk.	—39°	Heiter.	
9. (21.) Jan.			—37°	Heiter.	
10.(22.) Jan.			—38°	Heiter.	

In den Gegenden, die Wrangell im Winter 1823—1824 durchreiste, functioniren zur Zeit 3 meteorologische Stationen, in Werchojansk, Ssredne-Kolymsk und Marchinskoe bei Jakutsk; doch sind bald auch Beobachtungen aus Jakutsk selbst, und einigen andern Punkten Nord-Ost-Sibiriens zu erwarten, welche das Central-Observatorium mit verificirten Instrumenten ausgerüstet hat und für die es bemüht war geeignete Beobachter zu ermitteln. Es dürfte somit bald ein reichhaltigeres Material zur klimatologischen Erforschung der genannten Gegenden vorliegen, als das hier aufgeführte Tagebuch Wrangell's im Verein mit den neuerdings publicirten Reisebeobachtungen der Herrn Dr. Bunge und Baron Toll aus den Jahren 1885 und 1886, sowie anderen kurzen Beobachtungsreihen aus früheren Jahren, geliefert haben.

Einstweilen ersehen wir aus den vorstehend aufgeführten meteorologischen Beobachtungen, dass die in Celsiusgraden ausgedrückten Mittel und Extreme der Temperatur in den von Wrangell im December 1823 und im Januar 1824, nach neuem Styl gerechnet, durchreisten Gegenden, folgende Beträge besassen:

	Mittel.	Maximum.	Minimum.
(1—31) December 1823	— 31°,9 Celsius	— 15°0 Celsius	— 44°,4 Celsius
(1—22) Januar 1824	— 42°,5 »	— 23°,8 »	— 53°,1 »

Dabei beziehen sich die December-Beobachtungen auf ein Gebiet, welches einer, der geraden Linie ziemlich nahe kommenden, von Ost nach West zwischen Ssredne-Kolymsk und einem, 170 Werst östlich von Werchojansk befindlichen Punkte zu ziehenden Curve entspricht.

Dagegen entsprechen die Daten für den Januar 1824 einem Gebiete, welches durch eine, von dem erwähnten Punkte östlich von Werchojansk, bis Jakutsk, also in der Richtung von NNE nach SSW zu ziehende Linie zu bezeichnen ist.

Druckfehler in № 7.

Die 3 und 4 Formel auf Seite 12 sollen lauten: $v_1 = a.\ x_1$ und $v_2 = b.\ x_2$ und dementsprechend soll es auf Seiten 13 heissen: $v_1 = a.\ x_1$

Berichtigungen und Druckfehler, die im 2. Supplementband: „M. Rykatschew, Ueber den Auf- und Zugang der Gewässer im Russischen Reiche“ nach dem Erscheinen desselben bemerkt worden sind.

Seite.	№ und Namen der Flüsse und Stationen.	Jahr.	Aufgang. Gedruckt.	Aufgang. Soll heiss.	Zugang. Gedruckt.	Zugang. Soll heissen.
21	55. Beloserskij Kanal bei Belosersk	1872	V 28	IV 28		
	» »	Mittel	V 9	V 8		
24	63. Wasusa und Gshat bei Iljinskoe	1878	—	—	XI 13	XII 13
53	138. Wolga bei Ssaratow	1838	—	—	X 29	X 29*
58	148. Wolga bei Astrachan	1853	—	—	XI 9	XI 25
72	182. Wjatka bei Wjatka	1831	—	—	XI 24	X 24
	» »	1842	—	—	XI 18	XI 8
	» »	1843	—	—	XI 7	XI 17
	» »	1851	—	—	XI 1	XI 1 und XI 26
106	277. Düna bei Riga	1845	—	—	XI 13	XII 13
	» »	1846	—	—	XI 13	XII 13
	» »	1847	—	—	XI 17	XII 17
	» »	1871	—	—	XI 8	XI 8 und XII 2
	» »	1874	—	—	XI 20	XI 20 und XII 22
107	278. Düna bei Bolderaa	1865	—	—	XII	XII 5
132	361. Kowsha b. d. Annen Schleuse	1872	V 26	IV 26		
	» »	Mittel	V 5	V 3		
170	485. Newa bei St. Petersburg	1791	—	—	XI 7,12	XI 7,12 und XII 20
171	» » »	1838	—	—	XII 20	XII 10
240	701. Nördliche Dwina bei Arhangelsk [1]	1813	—	—	XI 27	X 26 und XI 28
	» »	1817	—	—	X 19	X 21 und XI 7
	» »	1851	—	—	X 30	X 31 und XI 25
	» »	1852	—	—	XI 24	X 23
	» »	1859	—	—	XI 26	X 26

---

1) Die Daten für die nördliche Dwina, die nach Ogorodnikow gegeben sind, wurden nach den Originalaufzeichnungen, die im Archiv des Physicalischen Central-Observatoriums aufbewahrt werden, verbessert.

Seite.	№ und Namen der Flüsse und Stationen.	Jahr.	Aufgang. Gedruckt.	Aufgang. Soll heiss.	Zugang. Gedruckt.	Zugang. Soll heissen.
261	779. Ural bei Orenburg	1849	III 23	IV 23		
	» »	1850	—	—	XI 1	X 28 und XI 30
	» »	1852	III 24	IV 24	XI 25	X 25
	» »	1857	III 20	IV 20	XI 29	X 29
	» »	1860	III 24	IV 24		
	» »	1861	III 26	IV 26		
	» »	1865	—	—	X 23	XI 23
	» »	1867	—	—	X 23	XI 23
	» »	1876	—	—	XI 28	X 28
	» »	Mittel (1843–1878)	IV 13	XI 9	IV 18	XI 12

Entsprechend diesen Verbesserungen ändert sich auch die Dauer der eisfreien Zeit; in Betreff dieser sind ausserdem folgende Druckfehler bemerkt worden:

			Dauer d. eisfreien Zeit. Gedruckt.	Soll heissen.
267	800. Choper bei Balaschew	1863	218	235
	» »	1864	235	218

58	Wolga bei Ssaratow	Frühster Zugang für die ganze Zeit	X 29	1838	X 29	1838?, XI 12 1809
59	Ural bei Orenburg	Frühster Aufgang für 1859—1878	III 24	1860	IV 7	1875 und 1876
	» »	» » für die ganze Zeit	III 20	1857	IV 7	1875 und 1876
	» »	Frühster Zugang für 1859—1878	X 23	1865 u. 1867	X 28	1876
	» »	» » für die ganze Zeit	IX 25	1852	X 22	1848
60	» Düna bei Riga	Kleinste Anzahl d. eisfreien Tage für die ganze Zeit	189	1801	189	1601
63	Wolga bei Ssaratow	» » » » »	190	1838	190	1838?, 202 1835
64	Ural bei Orenburg	Grösste Anzahl d. eisfreien Tage für 1859 — 1878 und für die ganze Zeit	260	1861	240	1878
	» »	Kleinste Anzahl d. eisfreien Tage für 1859 — 1878	188	1867	197	1860

Alle Daten der Auf- und Zugänge der Düna bei Riga müssen im XVIII. Jahrhundert um 1 Tag, im XVII. um 2 Tage und im XVI. um 3 Tage verbessert werden. Hiernach erhalten wir folgendes Datum für den mittleren Auf- und Zugang der Düna bei Riga.

	Aufgang.	Zugang.	Dauer der eisfreien Zeit.
Mittel:	IV 6	XII 1	239

Auch die Daten der Extreme der Auf- und Zugänge und der Dauer der eisfreien Zeit müssen in Folge der oben erwähnten Verbesserungen entsprechende Veränderungen erfahren.

NOAA CENTRAL LIBRAY
3 8398 1009 1309 8